

 Universitetet i Stavanger	
DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET	
MASTEROPPGAVE	
Studieprogram/spesialisering: Industriell Økonomi	Vårsemesteret, 2012 Åpen
Forfatter: Elin Bredeesen Grimsland (signatur forfatter)there
Fagansvarlig: Frank Asche Veiledere: Einar Solheim, Frank Asche	
Tittel på masteroppgaven: Kvalitet på selvkostkalkyler i Egenproduksjon betong. Hvorfor er det en differanse mellom kalkulerte og faktiske kostnader? Engelsk tittel: Quality of concrete calculations. Why is there a difference between calculated and actual costs?	
Studiepoeng: 30	
Emneord:	Sidetall: 45 + vedlegg/annet: 5 Stavanger 14.06.12

SAMMENDRAG

Vellykkede prosjekter er viktige for entreprenører. Dette er en av forutsetningene for å kunne utvikle seg videre og for å være konkurransedyktig. Derfor er det et problem dersom prosjekter ikke treffer de kalkulererte kostnadene. Dette har gitt meg temaet ”Kvalitet på selvkostkalkyler i Egenproduksjon betong” med problemstillingen ”Hvorfor er det differanse i kalkulererte og faktiske kostnader?”.

I denne oppgaven presenteres en oversikt over hvordan kalkuleringsprosessen foregår fra start til slutt i Skanska Norge AS, avdeling Rogaland. Dette er satt i sammenheng med Skanskas Prosjektmodell. For å støtte opp om kalkuleringsprosessen er teori om kontrakter og kostnadsestimering belyst. Sentrale personer i kalkuleringsprosessen har vært intervjuet for å få informasjon og meninger.

Det er funnet ut at kalkuleringsprosessen er en prosess hvor kalkylene utvikler og endrer seg underveis. Det er flere personer som er ansvarlige til ulike tider, og sammen skal de få prosessen til å resultere i gode kalkyler. Kalkylene er grunnlaget til produksjonen. Tilbudet som brukes i forhandling eller anbudskonkurranse er basert på tilbudskalkylen, og etter forhandlingene oppdateres tilbudskalkylen til å bli produksjonskalkylen. Produksjonskalkylen er oppdatert etter kontrakten, og dette skal det produseres etter.

Årsaker til at det ikke er samsvar mellom hva som kalkuleres og hva som brukes er:

- Mangelfull kommunikasjon mellom sentrale personer. Det er ikke enighet om hvorvidt det er god kommunikasjon eller ikke, og det bør tenkes på om det er felles forståelse på hva som er god kommunikasjon mellom deltakerne i kalkuleringsprosessen.
- Det er ikke læring fra prosjekt til prosjekt. I forbindelse med at det kan ta år før sluttrapporten til prosjektet læres det ikke noe. Når det tar år før man kan se hvordan det gikk, får man ikke funnet ut av grunnen til feil. Dette gjør det vanskelig å unngå å gjøre samme feil senere.
- Det kan være hensiktsmessig å involvere Egenproduksjon betong og Produksjonsleder betong tidligere i prosessen for å gi økt forståelse og modning i prosjektet. Dette kan gi bedre planlegging, bedre løsninger og kan være en hjelp til å treffe kalkylene bedre.
- Tegningsgrunnlaget kommer aldri på tiden. Dette gjør at produksjonen kanskje må produsere etter grunnlag fra tidlige faser som ikke er oppdatert mot kontrakten. Dersom Produksjonsleder blir involvert tidligere i prosessen vil han ha et bedre grunnlag for å produsere, til tross for liten tid å planlegge på grunnnet sene tegninger. Men noe bør gjøres for å få tegningene i tide.
- Dersom deltakerne i prosessen ikke har forståelse og kunnskaper om hva andre gjør er dette også en utfordring. Å vite nøyaktig hva som er andres oppgaver er ikke nødvendig, men å ha en oversikt kan bidra til å se helheten.

Disse årsakene vil ikke være tilstede på alle prosjektene hver gang, men samlet kan de føre til at kalkuleringsprosessen ikke fungerer optimalt. Dette kan igjen føre til at det blir differanse på kalkulerte og faktiske kostnader. Det viktigste i denne oppgaven vil være å få frem at dette er en prosess hvor deltakerne er avhengige av hverandre, og skal få det til å fungere sammen. Altså sette fokus mot økonomi, samarbeid og felles forståelse for god kommunikasjon.

FORORD

Denne oppgaven er avslutningen av masterstudiet Industriell Økonomi, og avslutningen av fem år ved Universitetet i Stavanger. Dette har vært fem lærerike år både faglig og personlig.

Jeg har valgt temaet ”Kvalitet på selvkostkalkyler i Egenproduksjon betong”. Her skal jeg forsøke å finne ut hvorfor det oppstår differanse mellom kalkulerte og brukte kostnader på betongarbeidene i Skanska Norge AS, region Rogaland. Grunnen er at temaet er noe jeg syns er interessant, og det kan være nyttig for bedriften å sette fokus på slike temaer. Jeg ønsket hele tiden å ha en oppgave som kan være lærerik, og at oppgaven skulle handle om økonomi og prosjektstyring. I denne oppgaven har jeg fått innsikt i hele den prosessen som et prosjekt er.

Jeg vil benytte sjansen til å takke alle i Skanska som har hjulpet og veiledet meg. Særlig dere som har stilt opp på flere intervjurunder. Alle har satt seg inn i temaet og har vært til god hjelp for en som er uerfaren på området. Jeg har blitt tatt godt imot og alle har vært veldig hyggelige. Dette gjør det litt lettere når jeg begynner å jobbe i Skanska i august, noe jeg ser frem til. En takk må også rettes til min veileder på UiS, Frank Asche for god veiledning underveis.

En annen stor takk må rettes til familien min som alltid har stor tro på meg, og som alltid er der. Familien sin støtte vært avgjørende for meg det siste året. Uten dere hadde jeg nok ikke kommet i mål.

Helt til slutt vil jeg nevne alle mine gode klassekamerater på Industriell Økonomi som har vært med på å gjøre de to siste årene helt spesielle. Vi har hatt et fantastisk miljø, faglig og sosialt. Jeg er glad for å ha fått mange gode venner for livet!

Elin B. Grimsland

Stavanger, juni 2012

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	I
FORORD.....	III
INNHOLDSFORTEGNELSE.....	IV
1 INNLEDNING	1
2 BAKGRUNN	3
2.1 Kort om selskapet.....	3
2.2 Bakgrunn for oppgaven.....	5
3 TEORI	6
3.1 Kontrakter.....	6
3.1.1 Kontraktstrategi.....	7
3.1.2 Prekvalifisering	8
3.1.3 Tildelingskriterier.....	8
3.1.4 Kontraheringsformer	8
3.1.5 Ytelsesbeskrivelser	10
3.1.6 Entreprisform	11
3.1.7 Kompensasjonsformater	12
3.1.8 Insentiver.....	14
3.2 Kostnadsestimering	15
3.2.1 Tre vanlige typer estimater	15
3.2.2 Estimeringsmetoder	17
3.2.3 Å forutse fremtidige eskaleringer.....	18
3.2.4 Usikkerhet i estimering.....	18
3.2.5 Korreksjonsfaktorer:.....	20
3.2.6 Sjekkliste ved kvalitetssikring av kostnadsestimater [12]	20
4 KALKULERING I SKANSKA	22
4.1 Kalkuleringen	22
4.2 Skanskas prosjektmodell	23
5 METODE	27
6 INTERVJUENE	30
6.1.1 Kalkulasjonsavdelingen	30

6.1.2	Egenproduksjon:.....	33
6.1.3	Produksjonsleder betong	36
6.2	Ny rutine.....	38
7	ANALYSE	39
8	KONKLUSJON.....	41
10	LITTERATULISTE:	44
11	FIGURLISTE	45

1 INNLEDNING

Temaet i denne oppgaven er ”Kvalitet på selvkostkalkyler i Egenproduksjon betong”. Formålet er å finne ut hvordan selvkostkalkylene i Egenproduksjon betong i Skanska Norge AS utvikler seg fra kalkulasjon til ferdigstilt prosjekt, og forsøke å se hva som kan føre til differanse mellom kalkulert og faktiske kostnader. I oppgaven skal jeg se på kalkuleringsprosessen fra et prosjekt er en ide fram til prosjektet er slutt. Oppgaven er avgrenset til å gjelde betongarbeidene i prosjektet.

Skanska Norge AS er et av verdens ledende entreprenørselskaper og utfører mange ulike typer prosjekter. I denne oppgaven gjelder prosjektene boligbygging, og det er betongdelen av prosjektet jeg har valgt å se på. Betongdelen av prosjektet vil si alt i prosjektet som er stedstøpt betong. Stedstøpt betong er betong som blir støpt på byggeplassen under produksjon, og som ikke kommer som prefabrikkerte betongelementer. Prefabrikkerte betongelementer blir støpt andre steder og kjøpes inn. Denne oppgaven kan være nyttig fordi det er viktig å ha fokus på økonomi i hverdagen.

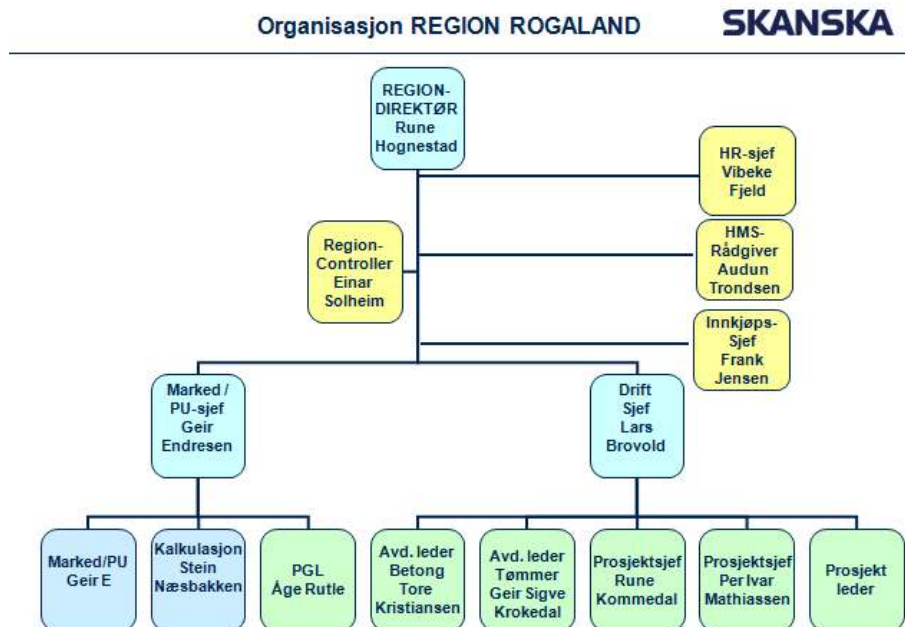
Oppgaven skal forsøke å finne svar på hvorfor det er differanse mellom kalkulerte og faktiske kostnader. Først nødvendig teori belyst, og så redegjøres det for hva som skjer i kalkuleringsprosessen på et generelt nivå. I etterkant følger oppfatninger og meninger til de involverte om kalkuleringsprosessen. Etter dette følger en diskusjon og en avslutning.

- Kapittel 2 er bakgrunnsinformasjon om Skanska Norge AS, her forklares også bakgrunnen for hvorfor denne type oppgave er aktuell.
- Kapittel 3 belyser teori rundt kontrakter og kostnadsestimering. Dette kommer i forkant av kapittel 4 ”Kalkulering i Skanska” og skal være en støtte til dette.
- Kapittel 4 presenterer hvordan Skanska Norge AS utfører kalkulering på et generelt nivå.
- Kapittel 5 beskriver metodevalg, hvem som er intervjuet, hvorfor og hva jeg vil ha ut av intervjuene.
- Kapittel 6 er presentasjon av informasjonen som kom frem fra intervjuer, og er en del av informasjonsgrunnlaget til å diskutere og konkludere.
- Kapittel 7 inneholder diskusjonen.
- Kapittel 8 inneholder konklusjonen.

Denne oppgaven startet i utgangspunktet med å skulle se på tre ulike prosjekter i Skanska Norge AS. Disse tre prosjektene skulle sammenlignes for å se hvor eventuelle differanser mellom kalkulert og faktisk forbruk oppstår. Da ble det naturlig å starte med å se på kalkuleringsprosessen generelt for å ha et utgangspunkt. Underveis som jeg lærte mer om kalkuleringsprosessen og om prosjektene, innså jeg at det ville være svært vanskelig å gjøre disse tre prosjektene sammenlignbare. Oppgaven tok retningen mot å se på kalkuleringsprosessen generelt i Skanska Norge AS, region Rogaland, framfor å se på tre spesifikke prosjekter.

Skanska Rogaland

- Omsetning: ca. 2,5 mrd NOK
- Antall ansatte: ca 400.

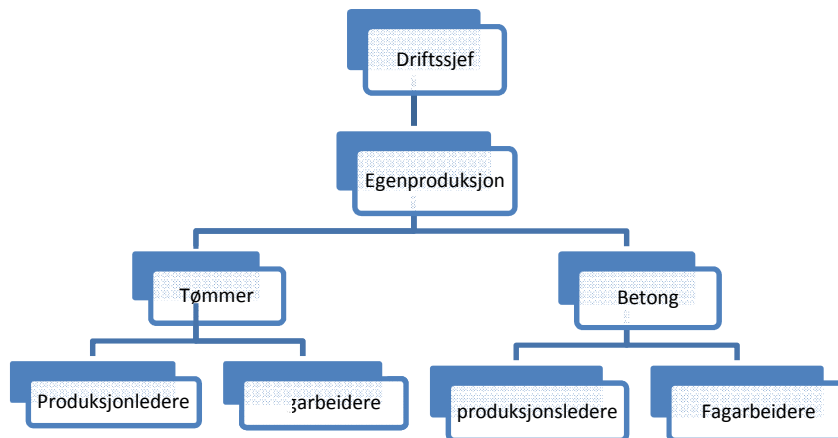


Figur 2: Organisasjonskart Skanska Rogaland

Skanska Rogaland er en av regionene til Skanska, og er organisert som vist i bildet over, *Figur 2: Organisasjonskart Rogaland*. Vi ser at region Rogaland er delt i to avdelinger, Marked/Produktutvikling og Drift. Det som er aktuelt å se på for denne oppgaven er kalkulasjon under Marked/Produktutvikling og avdelingen betong som er under drift.

Avdelingen betong hører under egenproduksjon. I Skanska ønskes det å ha en egenproduksjon, det vil si å ha disiplinene i huset framfor å leie det inn av andre. Det finnes egenproduksjon tømmer, som også finnes region Rogaland, og andre steder finnes også egenproduksjon murer osv. Egenproduksjon skal bistå totalen, hvor totalen er det totale prosjektet, og går ellers ikke ut i markedet. Egenproduksjon betong i region Rogaland står for 10-15 % av totalentreprisen, og står for betongekspertisen i Skanska. De går inn og gjør betongjobber på prosjekter, og når de er ferdige går de videre til neste prosjekt.

Egenproduksjon hører hjemme under driftssjef, og består at betong og tømmer i region Rogaland. I andre regioner kan de ha andre eller flere avdelinger med egenproduksjon, se *Figur 3, Oversikt over Egenproduksjon*.



Figur 3: Oversikt over Egenproduksjon.

2.2 Bakgrunn for oppgaven

For at Skanska skal ha vellykkede prosjekter, må de ha prosjekter å utføre. Størstedelen av prosjektene Skanska utfører er for Skanska Bolig AS. Disse entreprisene er forhandlede kontrakter, og utgjør ca. 85 % av Skanskas prosjekter. De resterende 15 % kommer fra anbudskonkurranser. *Ulike kontraheringsformer er nærmere forklart i kapittel 3.1.4.*

Skanska Bolig utvikler boligprosjekter som Skanska kan bygge. Dette sikrer Skanska jobber og verdiskapning i konsernet. Dette vil si at Skanska Bolig ikke legger ut kontraktene sine på anbud, det blir direkte kontrahering mellom Skanska Bolig og Skanska. Det vil likevel være forhandlinger. Dersom det ikke er Skanska Bolig som er byggherren, har Skanska deltatt i anbudskonkurranser og vunnet kontrakten på bakgrunn av lavest pris eller økonomisk fordelaktig bud. Det brukes mest totalentrepriser, og det er oftest det går etter det laveste budet framfor økonomisk mest fordelaktig.

I de prosjektene Skanska bygger for Skanska Bolig er det bedre tegninger, enn om Skanska bygger for en ekstern byggherre. Dette er fordi Skanska Bolig kun utvikler prosjekter for Skanska, det er gjenbruk på gode løsninger, det er de samme typer prosjekter som går igjen og Skanska kan være med tidligere i prosessen for å påvirke løsninger dersom det er noe man ønsker å endre på.

I Skanska, som i alle andre entreprenørselskaper, er vellykkede prosjekter viktig. Det er blant annet overskudd fra prosjektene som holder konsernet i gang. Derfor er det et problem i Skanska, som overalt ellers, om prosjekter går med tap. Dersom Skanska til stadighet bommer på selvkostkalkylene er det noe som er galt. Da er ikke kalkylene forutsigbare, og dette kan også føre til et dårlig rykte i markedet.

3 TEORI

Når Skanska får nye oppdrag skjer det stort sett ved at Skanska Bolig AS har utviklet et prosjekt som Skanska skal bygge. Det er et samarbeid mellom Skanska og Skanska Bolig AS, og kontrakten blir forhandlet frem. Her har Skanska Bolig en ide som de utvikler, og Skanska kan være med tidlig i prosessen. Dette kan være fordelaktig ettersom Skanska kan komme med innspill ut i fra deres erfaringer. På et tidspunkt må det tas en beslutning på om de skal utføre prosjektet. Deretter må et tilbud lages og kontrakten blir inngått på bakgrunn av forhandlinger. Skanska utvikler kalkyler som brukes i tilbudet det forhandles om, og i etterkant brukes dette til bakgrunn for å lage produksjonskalkylen.

I noen tilfeller deltar Skanska på anbudskonkurranser. Dersom Skanska blir invitert til konkurransen, må de ta en beslutning på om de ønsker å delta eller ikke. Dersom Skanska bestemmer seg for å bli med i anbudskonkurransen, lager de et tilbud basert på konkurransegrunnlaget som de mottar fra byggherren. I tilbudet estimeres hvor mye tid, materialer og penger som trengs til å utføre prosjektet. Dersom de vinner anbudskonkurransen, enten ved å ha det laveste budet eller ved å ha det økonomisk mest fordelaktige budet, så vil Skanska og byggherren inngå en kontrakt. Deretter vil det foregå kontrollregning, prosjektering og inngåelse av avtaler med eventuelle underleverandører før utføring av prosjektet setter i gang. Etter prosjektet er ferdigstilt vil det være en evaluering av hvordan det gikk. På bakgrunn av dette er det viktig å se på hvordan kontrakter inngås, og hvordan kostnadsestimering skjer. Videre følger teori på dette.

3.1 Kontrakter

I prosjekter generelt er kontrakten veldig viktig. Det er kontrakten som definerer partenes ansvar, plikter og rettigheter. Det brukes ofte en prinsipal – agent tilnærming, som i dette tilfelle vil være en byggherre- entreprenør tilnærming. Det vil si at prinsipalen vil være byggherren og agenten er entreprenøren. Dette er en teori om hvordan en ved bruk av insentiver kan få samsvar mellom partenes mål. [2] Entreprenøren skal utføre arbeidet i henhold til det som er definert i kontrakten; tid, kvalitet og pris. Bygge- og anleggskontrakter blir kalt entreprisekontrakter eller entrepriser.

I et prosjekt kan det oppstå konflikter mellom byggherre og entreprenør. Det er endringer i forhold til kontrakten som stort sett fører til konflikter. De ulike kontraktstypene egner seg ulikt til å takle endringer, og har ulike insentiver og risikodeling knyttet til seg. Det finnes to typer kontraktsformer.

Eksplisitte kontrakter

Dette er kontrakter som er juridisk bindende, og kan håndheves i retten. Partenes plikter og rettigheter er klart definerte i kontrakten. Med denne type kontrakter er det viktig med rett risikodeling og rett type insentiver for å belønne kvalitet og kostnadsreduksjon. Denne kontraktsformen brukes mest i byggebransjen.

Implisitte kontrakter

Denne kontraktstypen kan også kalles relasjonskontrakter. Mangler i kontrakten løses med felles målsetninger, verdier og normer. Brudd på kontrakten gir ingen juridiske konsekvenser, men tap av tillit/rykte og fremtidige kunder. Relasjonskontrakter forutsetter tillit, målkongruens og at partene motstår fra kortsiktig opportunisme. Det kan også være ulovlig med direkte gjenkjøp og lange relasjoner.

Kontraktene kan være omfattende, det er mange aktører inne i bildet og de strekker seg ofte over lange tidsintervaller. Dette gjør at det kan være vanskelig å skrive gode kontrakter, og det er utarbeidet standarder for hvordan dette best gjøres. Det finnes flere standarder som kan brukes som mal til kontrakten, men det er ikke krav til å bruke dem. Det kan være hensiktsmessig å bruke standardkontrakter med standardiserte betingelser og faste evalueringsbetingelse i mindre og enkle prosjekter med høy gjentakelsesgrad. Større og mer komplekse prosjekter krever mer prosjektspesifikke tilpasninger.

3.1.1 Kontraktstrategi

Når kontrakter inngås brukes det en kontraktstrategi både fra byggherrens og entreprenørens side. Kontraktstrategien skal sikre hensiktsmessig konkurranse i utvelgelsesfasen og beskrive hvordan ansvar, oppgaver og usikkerhet skal fordeles mellom partene. Kontrakten må tilpasses den sammenhengen den skal fungere i, og kontraktstrategien kan innebære hvilken kontraktstype, og hvilket kompensasjonsformat og tilhørende risikodeling som velges [3]. Byggherren må starte hele prosessen med å finne ut av sitt behov og spesifisere dette så godt som mulig slik at dette er godt definert for entreprenøren.

Entreprenøren har også en kontraktstrategi, og kan ha en generell kontraktstrategi, og en spesifikk kontraktstrategi. Den generelle kontraktstrategien tar utgangspunkt i forhold som er like på alle prosjekter. Ut ifra dette kan man gå igjennom forhold som er unike for det aktuelle prosjektet og utarbeide en spesifikk kontraktstrategi [4]. Hensikten med den generelle prosjektstrategien er å sammenfatte de forhold som går igjen i alle prosjektene. Man bør være bevisst på at forutsetningene for den generelle kontraktstrategien kan endre seg over tid, og oppdatere den jevnlig. Den spesifikke strategien gjelder særskilte forhold som knytter seg til det enkelte prosjekt og utarbeides for hvert enkelt prosjekt. [4]

Det er flere virkemidler i en kontraktstrategi. Kontraktstrategien beskrives av virkemidlene for utvelgelse, fordeling av ansvar og for prosessen. Virkemidlene for utvelgelse av entreprenør er eventuell prekvalifisering, tildelingskriterier og kontraheringsformen. Virkemidlene for fordeling av ansvar er ytelsesbeskrivelser, entrepriseform og kontraktstype. Virkemidler for prosessen er insentiver og kontraktsbestemmelser. [4]

- Prekvalifisering
- Tildelingskriterier
- Kontraheringsform
- Ytelsesbeskrivelser
- Entrepriseform
- Kontraktstype/kompensasjonsformater
- Insentiver

3.1.2 Prekvalifisering

Prekvalifisering er en forhåndsvurdering av potensielle leverandørers kvalifikasjoner, og finner sted før leverandørene kommer med sine tilbud. Prekvalifisering brukes når det trengs leverandører med spesiell kompetanse. Prekvalifiseringen kan synliggjøre behovet for kompetansen, og være til hjelp for å plukke ut de rette leverandørene. Det kan også begrense antall tilbydere slik at det ikke blir for mange som bruker ressurser på tilbudsregning. Færre tilbydere sparer også byggherren for ressurser ved at det blir færre tilbud og evaluere. I komplekse prosjekter vil prekvalifiseringen hjelpe til å sortere bort usikre leverandører, og i enklere prosjekter kan prekvalifiseringen kutte ned på antall tilbydere, slik at det blir færre å evaluere, slik at det brukes mindre ressurser på evalueringen. Prekvalifisering har ingen hensikt dersom det ikke er så mange med i konkurransen, da kan prekvalifiseringen hindre konkurranse. Fordelene er at det ikke blir så mange igjen til å konkurrere om tilbudet, noe som gjør at det er større sjanse til å vinne - og da legges det ofte mer innsats i tilbudet. Ulempene er at prekvalifiseringen kan virke ekskluderende på små leverandører. Krav til erfaring kan gi gjengangere, og hindre nykommere i å delta. [4]

3.1.3 Tildelingskriterier

Tildelingskriterier er de kriteriene som blir lagt til grunn i utvelgelse av entreprenør fra byggherrens side og skal bestemmes før en eventuell anbudskonkurranse. Entreprenøren blir valgt som den entreprenøren med lavest pris, eller den økonomisk mest fordelaktige. Det er byggherren som velger hvilken av disse spesifikasjonene han vil bruke. Dersom byggherren velger entreprenøren med lavest pris er det viktig at det er satt kvalifikasjonskrav. Disse skal luke ut useriøse leverandører, og entreprenører med dårlig økonomi. Entreprenører kan legge inn tilbud med taktisk prising. Dette vil gi det laveste budet, men kan føre til større kostnader for byggherren. Entreprenøren kan også vinne anbudskonkurransen med det økonomisk mest fordelaktige tilbudet. Da vil ikke kvalifikasjonskravene spille så stor rolle, men det er viktigere med tildelingskriteriene som er satt. Her er det ikke lavest pris som står i fokus, men heller forhold som framdrift, kvalitet og omfang. [4]

3.1.4 Kontraheringsformer

Kontraheringsformer er ulike metoder som blir brukt for å inngå en kontrakt. Det er flere ulike former å velge i, og de ulike formene brukes etter hva slags prosjekt som skal utføres, og det er ulike regler for om det er en privat aktør eller en offentlig aktør som ønsker å inngå en kontrakt med noen. De vanligste kontraheringsformene er beskrevet videre.

Forhandlinger:

Forhandlinger er en metode å inngå en kontrakt på hvor byggherre og entreprenør blir enige om kontraktsbestemmelsene ved hjelp av forhandlinger. Denne typen kontraheringsform passer best til komplekse prosjekter, det vil si som er vanskelige å designe og hvor det er stor mulighet for endringer underveis. Entreprenøren vet ofte mer om produksjonskostnadene enn byggherren, og det anbefales å bruke kost- pluss som kompensasjonsformat. Ved

forhandlinger bruker byggherren og entreprenøren tid på å diskutere prosjektet, noe som vil si at byggherren kan dra fordel av entreprenørens erfaringer. Dette kan også glatte ut eventuelle fallgruver før arbeidet starter. Oppsummert er det er to muligheter hvor forhandlinger og bruk av en kost – pluss kontrakt er mest hensiktsmessig. Den ene muligheten er at det er behov for fleksibilitet og endringer grunnet ufullstendig design i et komplekst prosjekt, eller at man ønsker å bruke erfaringen og kunnskapen til en entreprenør før designet er ferdig og produksjon skal starte. [5]

Anbudskonkurranse:

Anbudskonkurranser er den mest brukte kontraheringsformen, og skal sikre konkurranse, motvirke/gjøre det lettere å hindre korrupsjon både i private og offentlige markeder og kan føre til en rettferdig markedspris. Det offentlige er i mange tilfeller pålagt å bruke anbudskonkurranser i henhold til Loven om Offentlige Anskaffelser, og mange private byggherrer velger også å bruke denne formen. Dette fordi det skaper forutsigbarhet for egen organisasjon og for entreprenøren, og det gir god kontroll over kostnadsbildet. [4]

I en anbudskonkurranse utarbeider tilbyderne pristilbud basert på konkurransegrunnlaget som er utdelt. Alle tilbydere skal ha samme informasjon tilgjengelig. I konkurransegrunnlaget skal det være informasjon om kvalifikasjonskrav, spesifikasjoner, tildelingskriterier og kontraktsvilkår. Tilbudene skal leveres i en lukket konvolutt innen fristen har gått ut. Deretter blir tilbudene evaluert og et tilbud blir valgt etter de aktuelle tildelingskriteriene, det velges ut fra lavest pris eller økonomisk mest fordelaktig tilbud. Kriteriene må også informeres om i konkurransegrunnlaget, og det skal være en relativ vektning.

Det finnes åpne og begrensede anbudskonkurranser. Åpne anbudskonkurranser er åpne for alle, mens i begrensede anbudskonkurranser er kun inviterte deltakere med. I det private kan byggherren forkaste både et av budene og samtlige bud. I det offentlige er det mindre fritt, og Loven om Offentlige Anskaffelser må følges. Byggherren kan også legge til kvalitetskrav/dokumentasjonskrav til tilbyderne. Dette kan gjelde krav om å dokumentere erfaring, økonomi, kompetanse og utstyr. [6]

Anbudskonkurranser bør brukes ved prosjekter som har mindre grad av kompleksitet, liten usikkerhet og som bruker fastpriskontrakter. I forbindelse med at budet med lavest pris velges, er det en mulighet at noen av tilbyderne legger inn et lavere bud enn hva de burde for å vinne konkurransen. Dette kalles ”Winner’s curse”. Det kan være for optimistiske kalkyler eller bevisst underkalkulering. Som navnet tilsier er ikke dette positivt, dersom entreprenøren leverer inn et for optimistisk bud vil de tape penger. Noen spekulerer også i dette, og satser på å få inn de pengene de mangler i kompensasjon for endringer underveis.[5]

Konkurranse med forhandlinger

I konkurranse med forhandlinger gir leverandørene et opprinnelig tilbud, og etter dette blir noen eller alle invitert til forhandlinger. Alt ved tilbudet kan forhandles om, og etter forhandlingene skal oppdragsgiver kunne inngi et forbedret og revidert tilbud. Oppdragsgiver har taushetsplikt om innholdet i de konkurrerende tilbudene. Forhandlingene kan foregå i flere faser, og det er opp til oppdragsgiver å redusere tilbudene etter de fasene de ønsker. I siste

fase skal det imidlertid være nok tilbud til at det er en ”reell konkurranse”. Siling av tilbud skal skje etter tildelingskriteriene i konkurransegrunnlaget. [4]

I en konkurranse med forhandlinger vil det være færre kostnader forbundet med konkurransen enn ved anbudskonkurranse. Det kan også bli lavere sluttpris på arbeidene. I konkurranse med forhandlinger kan også leverandøren komme med forslag til bedre løsninger enn hva oppdragsgiver opprinnelig hadde foreslått. [4]

Noen fordeler med tilbud med konkurranse er at leverandøren har større påvirkningsmulighet. Leverandøren har større muligheter for å velge passende materialer og produksjonsmetoder. Det er også mer preg av dialog slik at leverandør og oppdragsgiver kan finne gode løsninger sammen. Forbehold og avvik som ved anbudskonkurranse kunne medført avvisning, kan fjernes i reviderte tilbud slik at det ikke blir avvisning av ellers gode tilbud. [7]

Ulemper kan være at det er ressurskrevende, og det går mye tid. Oppdragsgiver må også kontinuerlig sikre likebehandling, gjennomsiktighet og etterprøvbarhet, samt at alle får lik informasjon under forhandlingene. [7]

Direkte kontrahering

Direkte kontrahering er det samme som direkte innkjøp og er mindre ressurskrevende enn anbudskonkurranse og konkurranse med forhandlinger. Direkte kontrahering er kun aktuelt for offentlige byggherrer ved total verdi på anskaffelsen på under 500 000 kr, ifølge Loven om Offentlige Anskaffelser, men private byggherrer kan bruke denne metoden når ønsket. Denne kontraheringsmetoden er best egnet på prosjekter med stor usikkerhet, og det er vanskelig på forhånd å si hvilke spesifikasjoner som trengs og nøyaktig hva som skal gjøres. Dette fører til at det er vanskelig å ha en rettferdig konkurranse mellom tilbyderne, og direkte kjøp er et bedre alternativ. Direkte kjøp kan også være hensiktsmessig ved kjøp av sjeldent utstyr eller kompetanse. [4]

Trinnvis kontrahering

Trinnvis kontrahering vil si at oppdragsgiver knytter opsjoner til framtidig arbeid til innledende kontraktfestninger. Intensjonen er å redusere total usikkerhet i prosjektet i forhold til hva som er vanlig, og på denne måten redusere kostnader ved gjennomføring av prosjektet. Entreprenøren kan komme inn i prosjekteringsfasen, og kan på denne måten mer kjent med prosjektet og bruke sin kompetanse. [4]

3.1.5 Ytelsesbeskrivelser

Ytelsesbeskrivelsene blir inndelt etter funksjonsbeskrivelser, mengdebeskrivelser eller en kombinasjon av disse. Hvilken måte som velges er avhengig av hvor detaljert byggherren utarbeider planene og hvilken kompetanse partene har. Ytelsesbeskrivelsene ligger i konkurransegrunnlaget som entreprenørene gir tilbud på, og entreprenørene må legge ytelsesbeskrivelsene til grunn for tilbudet de ønsker å gi. [4]

Funksjonsbeskrivelser

Funksjonsbasert tilnærming vil si at funksjonen til det som skal lages er spesifisert, og at det

er opp til leverandøren å levere arbeidet i henhold til den gitte funksjonen. Leverandøren kan fritt velge metode og materialer. Denne metoden bør brukes når det ikke spiller noen rolle for byggherren hvordan arbeidet blir utført, eller at byggherren ikke er faglig oppdatert selv. Funksjonsbasert metode passer også best når det er entreprenøren som i størst grad kan påvirke usikkerhetene. For byggherren blir det lettere å utarbeide tilbudsforespørsel for prosjekteringen, og funksjonsbeskrivelsene bør være så entydige som mulig. Partene må også være enige om hvordan funksjonsbeskrivelsene skal tolkes. [4]

Mengdebeskrivelser

Mengdebasert tilnærming vil si at mengdene til det som skal lages er spesifisert i tilbudet. Dette passer best når byggherren konkret kjenner sine ønsker. Mengdebeskrivelser er mer detaljerte enn funksjonsbeskrivelser, og trenger mer detaljerte planer fra byggherren. Byggherren har ofte større ansvar for mengdene med mindre ansvaret for mengdene er overført til leverandøren ved valg av kontraktstype og om leverandøren har gjort mengdekontroll. [4]

3.1.6 Entrepriseform

Entrepriseformene forteller hvordan ansvaret i kontrakten blir fordelt. Hvilken form som velges avhenger av hvor detaljert prosjektet er, tid, kvalitet, økonomi og partenes evne til å takle risiko.

Hovedentreprise

I en hovedentreprise har byggherren et begrenset antall likestilte entreprenører for prosjektet. Men en av disse påtar seg mer ansvar enn de andre, for eksempel rigg og drift for hele prosjektet. Byggherren står for prosjekteringen, og inngår kontrakt med hver av entreprenørene, men entreprenørene står igjen fritt til å ha sine leverandører og underentreprenører. Oftest er det slik at entreprenøren som kalles ”hovedentreprenøren” som utfører de bygningsmessige arbeidene, de andre entreprenørene som utfører for eksempel grunnarbeid, elektro osv. blir kalt ”sideentreprenører”. En hovedentreprise med sideentreprenører gir byggherren styring og innflytelse på arbeider og kostnader, men krever mye tid og innsats fra byggherren sin side. Byggherren får alt ansvar utenfor kontraktene, risikoen ligger hos byggherren. Dersom en entreprenør forsinkes en annen, er dette byggherrens ansvar. Men byggherren kan få prosjektet slik han ønsker, kontrahere de entreprenørene som ønsket og kan få arbeidene utført i direkte kontrakt med entreprenøren. [8]

Delt entreprise

I en delt entreprise deles arbeidene mellom flere sidestilte entreprenører. Hver entreprenør har sin kontrakt med byggherren, og alle entreprenørene kalles ”sideentreprenører”. Delt entreprise har mange likheter med hovedentreprisen, men blir mindre lik jo mer oppdelt den er, og kan være krevende for byggeadministrasjonen ettersom det kan bli mange sideentreprenører å styre. Byggherren kan få full nytte av konkurranse mellom

entreprenørene; oppdeling av kontraktene kan foretas slik at entreprenørene må konkurrere om kontraktene. Kontraktene kan også inngås etter hvert som arbeidet skrider frem, noe som kan spare tid, og gjøre det lettere dersom endringer forekommer. Dette er også bra for å holde den planlagte kostnadsrammen. Ulemper ved delt entreprise kan være at det kan bli mange kontrakter å holde styr på, og det kan bli hull mellom kontraktene. Dette blir vanskeligere jo flere kontrakter det er snakk om, og det kan bli vanskelig å si hvem som er ansvarlig ved feil eller mangler. Dersom en entreprenør får problemer, kan dette påvirke de andre entreprenørene. Delt entreprise krever at byggherren har en god og profesjonell byggeledelse, og det er byggherren som bærer all risiko. [8]

Generalentreprise

Byggherren har ansvar for prosjekteringen, og får kun en entreprenør å forholde seg til i gjennomføringsfasen. Entreprenøren har ansvar for å skaffe underentreprenører og er ansvarlig for deres eventuelle forsinkelser og forsinkede leveranser. Entreprenøren er ansvarlig ovenfor byggherren, og har påtatt seg ekstra arbeid og risiko som blir betalt for. Dersom det blir nødvendig kan byggherren inngå kontrakter med underentreprenører for å ferdigstille arbeidet.[8]

Totalentreprise

Entreprenøren har ansvar for prosjektering og utføring av arbeid. Dette krever gode spesifikasjoner på hva som skal utføres, men gir også byggherren mulighet til å utnytte entreprenørens fagkunnskap. Loven om Offentlige Anskaffelser legger opp til at offentlige oppdragsgivere skal beskrive sine anskaffelser med funksjonskrav. Når dette er spesifisert er det lettere å legge det inn i en totalentreprise. I en totalentreprise har entreprenøren tatt på seg alt ansvar, dette må byggherren betale for, mot at han får redusert risiko.[8]

Kombinerte former

Kombinerte eller mellomformer av entrepriseformene er mulig. En type er tiltransport av kontrakter. Da vil byggherren kontrahere underentreprenører som blir transportert til kontrakten med hoved/ total/ general- entreprenøren. Dersom dette skal gjøres må det være opplyst om dette i tilbudsgrunnlaget som hoved/ total/ general- entreprenøren mottar/regner på/konkurrerer om. På denne måten kan byggherren avgjøre kontraktspartene, kontraktssummer og kontraktsbestemmelsene med underentreprenørene. [8]

En annen mulighet er at byggherre og hoved / total/ general entreprenøren samarbeider om å kontrahere underentreprenører. Da vil det bli inngått kontrakt mellom entreprenøren og underentreprenøren. Det forutsetter samarbeid mellom byggherre og entreprenør, og klare prinsipper for valgene av medkontrahentene.

Administrerende sideentrepriser vil si at en sideentreprenør får ansvar som administrerende sideentreprenør mot en godtgjørelse. Ansvarsområder kan være administrasjon på byggeplassen og kontroll på framdrift hos sideentreprenørene. Det vil ikke være ansvar for utbedring av mangler eller for forsinkelse med dagmulkt dersom det ikke er avtalt på forhånd.

3.1.7 Kompensasjonsformater

Kompensasjonsformatet bestemmer hvordan prisen skal bestemmes. Hvilket format som skal brukes avhenger blant annet av prosjektets kompleksitet. Dersom prosjektet er veldig detaljert og at tid, kvalitet og økonomi kan fastslås på forhånd, kan prisen beregnes mer nøyaktig. Dette vil også si at det kan bli vanskeligere med endringer i byggeprosessen. De ulike kompensasjonsformatene brukes ettersom hvordan prosjektet er, og ettersom hvem av byggherren og entreprenøren som har størst evne til å håndtere usikkerheter.

Fikssum

Entreprenøren blir betalt en gitt sum for å fullføre arbeidet. Prosjektet skal møte gitte krav og kvalitet som er spesifisert i kontrakten. Entreprenøren bærer alle kostnadene forbundet med å utføre kontrakten, og har alle fordelene ved kostnadsreducerende tiltak. Entreprenøren skal dekke kostnader ved høyere produksjonskostnader enn hva som er estimert i anbudet, derfor er det avgjørende at entreprenøren kan kontrollere produksjonskostnadene. Det er insentiver for å kutte kostnader slik at entreprenøren kan øke overskuddet. Dette vil si at mesteparten av risikoen ligger hos entreprenør. Denne kompensasjonsformen burde helst brukes til standardiserte prosjekter med liten kompleksitet og usikkerhet. Men ikke på prosjekter hvor kvalitet ikke er målbart.

Enhetspris

Hva som skal utføres er kjent, men ikke omfanget av dette. Derfor kan det ikke lages en fast pris på arbeidet. Det blir brukt avregning etter arbeidets omfang, og enhetspriser blir avtalt på forhånd. Dette er en fleksibel kontrakt som kan bli justert for økt eller redusert arbeidsomfang. Justering på pris og lønn kan avtales. Ved bruk av enhetspris bærer entreprenøren risikoen ved priser, og byggherren bærer risikoen ved mengder. Byggherren trenger ikke betale risikotillegg, men kan oppleve taktisk prising.

Regningsarbeid/ "cost reimbursable"

Byggherren refunderer all dokumentert produksjonskostnader relatert til prosjektet, samt et tillegg for oppfølging og kontroll og en påslagsprosent. Dette gjør at entreprenøren ikke trenger å tenke på avvik mellom estimert og faktisk medgått mengde, risiko ligger hos byggherre. Dette kompensasjonsformatet gir ingen kostnadsreducerende insentiver, og kan i verste fall føre til at idet ikke er den mest effektive entreprenøren som blir valgt i en anbudsrunde. Entreprenørene kan legge inn lave bud fordi de vet at de får alt refundert senere. Fordelene er fleksibiliteten, det er lettere å gjøre endringer underveis. Man kan oppdage designfeil, ønske endringer eller at annet uventet dukker opp. Regningsarbeid bør brukes ved stor usikkerhet rundt rammebetingelser og lav spesifikasjonsgrad, og krever tillit mellom partene.

Fast pris

Fastpris kontrakter er det samme som fikssum, med unntak at kontraktssummen kan reguleres for endringer i mengde. I en fastpris kontrakt er kostnadene mer forutsigbare for byggherren enn ved regningsarbeid og enhetspris. [4]

Målsum

Det settes en målsum på totale kostnader i prosjektet. En overskridelse/innsparinger i forhold

til denne summen deles mellom partene. Kontraktørens risiko er redusert ettersom kostnadsoverskridelser blir delt mellom partene og at det er innført et tak på eventuelt tap.

3.1.8 Insentiver

Insentiver er belønning eller straff som følge av handling knyttet til kostnader, tidsbruk, kvalitet eller omfang i prosjekter. [4]

Det er viktig at usikkerheten i prosjektet er synliggjort og at partene er oppmerksomme på mulige konsekvenser av den. Partene må være innforstått med hvordan usikkerheten kan slå ut på gjennomføringen. Insentivene fungerer som en mekanisme som fordeler ansvar mellom partene i prosjektet. [4]

Insentiver virker best når

- Begge parter kan påvirke sluttresultatet gjennom egne handlinger.
- Bruk av insentiver må reflektere hvor stor usikkerhet som er knyttet til prosjektet.
- Suksesskriteriene er godt definerte.

Det er mest hensiktsmessig og utføre de største forbedringene tidlig i prosjektet ettersom usikkerhetene er minst her, og kostnadene ved forbedringene er minst. [4]

For at insentivene skal virke etter intensjonen bør partene ha klare ansvarsforhold. Det bør være et klart skille mellom byggherrerollen og leverandørrollen når det gjelder fordeling av ansvar og oppgaver. Partene kan likevel samarbeide og bidra til at den andre utfører oppgaven på optimalt vis. [4]

Bruk av insentiver kan også skape felles målsetninger. Felles målsetninger kan gi et bedre samarbeid. Men dette er ikke forenelig med det å ha klare ansvarsforhold. Fordelene med insentiver er at de kan legge til rette for et godt engasjement på begge sider for å gjøre en god jobb. Samtidig som insentivene kan belønne samarbeid kan de være utformet slik at de straffer kontraktsparter som ikke samarbeider. [4]

3.2 Kostnadsestimering

Kostnadsestimering er en prediksjon på totale kostnader i et prosjekt. Estimaten vil bli en tilnærming til de totale kostnadene. [9] Estimaten kan brukes som grunnlag i anbudskonkurranser, derfor er det viktig at estimaten er så nøyaktige som mulig for å skape forutsigbarhet. Feil i estimaten kan få store konsekvenser, som for eksempel kan underestimering føre til kostnadsoverskridelser. Estimaten kan også brukes til å evaluere prosjekter, som beslutningsgrunnlag til å gå videre med prosjektet eller ikke og til kostnadsoppfølging. Estimaten viser omfanget av arbeidet som skal utarbeides, og man kan måle framdriften mot estimaten for å ha kontroll underveis i prosjektet.

Det er flere måter å estimere på. En metode er å finne et tilsvarende prosjekt som referanse til prosjektet under planlegging eller man kan bruke eksperter. Når man har funnet ut omfanget av arbeid, kan mengder regnes ut og ganges med enhetskostnader. Forholdstall kan også brukes. Mer detaljer om ulike estimeringsmetoder kan leses om i *Kap. 3.2.2 Estimeringsmetoder*.

For å estimere må man bryte prosjektet ned i mindre deler og det finnes ulike nedbrytningsprinsipper. Dette vil si å bryte prosjektet ned i hierarkiske strukturer og estimere ut ifra dette. Ulike hierarkier kan være arbeidspakker fordelt på for eksempel ressurser (utstyr, materialer, arbeidstimer), fagkategorier (instrument, installasjon, prosess) eller utstyrsenheter (vekt, antall av rør, antall av PC).[10].

Det kan lønne seg å ha en estimeringsdatabase, også kalt en ressursbank. Dette er en erfaringsdatabase som oppdateres etter de siste erfaringene av priser og mengder. Den kan også utføre kostnadsestimat. En slik database bør ha en struktur som reflekterer nedbrytningsprinsippet brukt i estimering og ha data som representerer standardenheter. [10]

3.2.1 Tre vanlige typer estimater

Det påkrevde nivået for nøyaktighet på estimaten varierer etter hvilket stadium i prosjektutviklingen man er. Beslutninger på design som er tatt tidlig i prosessen er mer foreløpige enn de beslutningene som er tatt på et senere stadium. Dette gjør at estimaten som lages på et tidlig stadium er forventet å være mindre nøyaktige enn de som blir laget på et senere stadium hvor mer informasjon er tilgjengelig. Kostnadsestimater kan klassifiseres i tre hovedgrupper i henhold til deres funksjoner, design estimat, tilbudsestimat og kontrollestimat/produksjonsestimat. [11]

Design estimat:

- Planleggings/evaluerings nivå– ”screening” estimat.
- Foreløpige estimater
- Detaljert nivå– Definitivt estimat.

Tilgjengelig informasjon øker stort sett med disse estimaten. Estimaten på planleggingsnivået blir ofte lagd før bygget er designet og bygger på tidligere erfaringer med data fra lignende

bygg. Foreløpige estimater er basert på konseptuelt design av bygget i den tilstanden som er når grunnleggende løsninger for designet er kjent. Definitive estimater blir lagt når rammen for arbeidet som skal utføres er definert, det er fremdrift på detaljert design og avgjørende funksjoner er identifiserte. [11]

Screening estimat

Denne typen estimat brukes gjerne tidlig i estimeringsprosessen når få detaljer er kjent og et grovt estimat over totale kostnader, eller forskjellen mellom to ulike prosjekter er ønsket. Dette er ofte et foreløpig estimat som blir utført for å se om prosjektet er gjennomførbart eller ikke. Detaljert nøyaktighet blir ikke vektlagt, men man ønsker heller et fornuftig prisnivå eller en differansekostnad som er nøyaktig nok til å forsikre seg om at resultatet er meningsfullt og ikke misvisende. [9]

Foreløpig estimat

Denne typen estimat blir forberedt under/etter planleggingen av prosjektet. Det er sett igjennom muligheter og nå trengs ledelsens godkjenning til å utvikle prosjektet videre. Her må man kjenne til noen detaljer om aktivitetene i prosjektet. Man trenger nøyaktighet i det totale estimatet ettersom man ønsker å allokere/budsjettere de totale kostnadene i det spesifikke prosjektet. [9]

Definitive estimater

Denne typen estimater er den mest nøyaktige og den mest tidkrevende metoden av design estimatene. Brukes når rammen av arbeidet er kjent og klart definert. Man kan bruke flere måneder på å utarbeide disse estimatene. Enten er de utviklet fra historiske data og tidligere erfaring, ellers så blir hvert element i prosjektet analysert i detalj til å lage et estimat til dette elementet. Dersom man utvikler estimatet fra historiske data brukes ofte mindre tid og krefter på å utarbeide estimatet, og det er godt passende for kostnadskontroll. Ulempene er at man trenger store mengder data, samt å samle inn all dataen. Bruker man den mer detaljerte metoden kan estimatet bli mer nøyaktig, men blir også mer kostbart å utarbeide. Estimatet er også ofte ferdig for sent til at det kan brukes til kostnadskontroll tidlig i prosjektet. [9]

Tilbudsestimat:

Dette estimatet brukes i en anbudskonkurranse eller som bakgrunn til forhandling av kontrakter. Estimatet inneholder totale kostnader ved å utføre prosjektet inkludert det som skal være risikotillegg og profitt. Dersom tilbudsestimatet skal brukes i en anbudskonkurranse lønner det seg å ha gode metoder og rutiner på dette, og dette reflekteres i estimatet. Man ønsker å vinne konkurransen, derfor legges det mye arbeid i dette. Kostnadene som er i estimatet kommer ofte fra priser hentet fra underleverandører, mengder av materialer som trengs for å fullføre arbeidet, tidligere erfaringer og prosedyrer på utføring. [11]

Kontrollestimat/produksjonsestimat

For å ha kontroll under produksjon lages det et kontrollestimat/produksjonsestimat ut ifra tilgjengelig informasjon for å etablere et budsjett estimat for finansiering, budsjettere

kostnader mellom prosjektering og produksjon og for å estimere kostnaden for å fullføre produksjonen. Ofte er dette en videreutvikling av tilbudsestimatet. [11]

For å utføre estimatene må prosjektet brytes ned i mindre detaljnivåer. På planleggingsnivået brytes prosjektet ned på et grovere nivå enn på det definitive estimatet som krever nedbryting av prosjektet på et detaljert nivå. Hvilken av disse tre estimeringstilnærmingene man bør bruke avhenger av mengde og kvalitet på bakgrunnsinformasjon tilgjengelig, hva estimatet skal brukes til og behovet for nøyaktig totalkostnad – altså behovet for detaljer.

3.2.2 Estimeringsmetoder

Det er ulike metoder for å estimere kostnader, og det er viktig å ha en god rutine på estimeringsmetoden. En estimeringsmetode kan defineres som en systematisk og konsistent tilnærming til å predikere totale kostnader og planlegge innvirkning på den totale gjennomføringen av prosjektet. Estimaten består av to elementer; masser og enhetspriser, og estimatene blir ikke bedre enn den dataen du har tilgjengelig. Det er viktig å ha en god metode på estimering, dette gir konsistens. Dersom den samme metoden blir brukt fra gang til gang vil man lære av dette og kan utarbeide mer nøyaktige estimater på sikt. De ulike metodene brukes ettersom hvor mye kompetanse og informasjon man har. Under kommer en kort beskrivelse av de ulike metodene å estimere kostnader på. [9]

Ekspert estimering

Ekspert estimering kan resultere i nøyaktige estimater, men det avhenger av ekspertens erfaringsbakgrunn. Denne metoden er nyttig når man ikke har empiriske data tilgjengelig. Fordelene er at man anvender kunnskaper om forskjeller og likheter på tidligere prosjekter – erfaring. Ulempene er at estimatet er ikke bedre enn eksperten. Estimaten er ikke målbare, og preges av enkeltpersoners holdninger og forventninger.[10]

Analogestimering

Man bruker kostnader fra tidligere utførte, lignende prosjekter som basis for å estimere kostnadene på det aktuelle prosjektet. Forskjeller og likheter benyttes til å justere estimatet. Type applikasjon blir identifisert, et tidlig overslag gjøres og justeres i henhold til prosjektet. Det blir benyttet ekspertuttalelser. [10] [12].

Ressursbasert estimering

Ressursbasert estimering fastsetter enhetsrater for hver ressurs for å estimere kostnader for aktiviteten. Benytter innhenting av prisinformasjon for å få tak i enhetsrateinformasjon. [12]

Nedenfra opp estimering

Estimerer kostnadene til de enkelte arbeidspakker eller aktiviteter på det laveste detaljnivå. Disse detaljkostnadene summeres eller rulles opp til et høyere nivå for rapportering og oppfølging.[12]

Parameterestimering

Parameter estimering benytter statistisk relasjon mellom historiske data og andre variabler. For eksempel bruk av kostnader pr. kvadratmeter bygg og kostnader pr. kodelinje programvare for å estimere kostnaden for en aktivitet. [12]

3.2.3 Å forutse fremtidige eskaleringer

Et estimat må ta hensyn til prisendringer i prosjektets levetid. Dette for å få et realistisk estimat av endelig kostnad. Priser på materialer, lønnsnivå osv. kan øke/minke underveis. Det må tas hensyn til i estimatene, hvis ikke risikerer man for eksempel å estimere med lavere lønnskostnader enn hva som er reelt om to år, mens folk fortsatt jobber på prosjektet. [9]

En måte å gjøre dette på er å gange den årlige eskaleringsraten med tidsperioden som er aktuell for å få total eskaleringsrate. Denne blir anvendt på dagens kostnader for å få forventet endelig kostnad. [9]

3.2.4 Usikkerhet i estimering

Ved estimering må usikkerhet tas hensyn til. Det er usikkerhet med hensyn til estimatene, og usikkerhet med hensyn til hendelser. Estimatusikkerhet er tallmessig usikkerhet på enkelttestimater som kan behandles statistisk. Hvert estimat bør være gitt med et usikkerhetsanslag. Hendelsesusikkerhet knyttes til hendelser som kan gi konsekvenser for estimatene. Hendelser kan også påvirke aktiviteter i prosjektet, slik at aktiviteter må endres og ny planlegging må til. [13]

Det er ulike tilnærminger for å fange opp usikkerheter i estimatene.

En metode er å ha et prosentpåslag på hele estimatet. Det vil si at man regner ut det totale estimatet for hele prosjektet og legger på et påslag i prosent. Dette er en enkel og rask metode, men det er basert på en subjektiv evaluering. Prosentpåslaget kan være tilfeldig. [14]

En annen måte er å ha et prosentpåslag på arbeidspakkene i estimatet. Dette forutsetter at prosjektet er delt ned i arbeidspakker, som får hvert sitt prosentpåslag for å fange opp usikkerhet. Dette er også en enkel og rask metode, men som er subjektiv[14].

Trepunkts – estimater er også en måte og finne ut av estimatusikkerheter på. Dette gjøres ved å finne:

- Estimert på mest optimistisk kostnad - a
- Estimert på mest sannsynlig kostnad - m
- Estimert på mest pessimistisk kostnad – b

Dette er en statistisk metode som forutsetter at prosjektet er brutt ned i arbeidspakker. Det estimeres mest optimistisk, mest sannsynlig og mest pessimistisk kostnad på hver arbeidspakke og legges i en tabell. Basert på verdiene på parameterne a, m og b kan forventet verdi, standardavvik, varians og gjennomsnittlig kostnad regnes ut, dette legges i samme

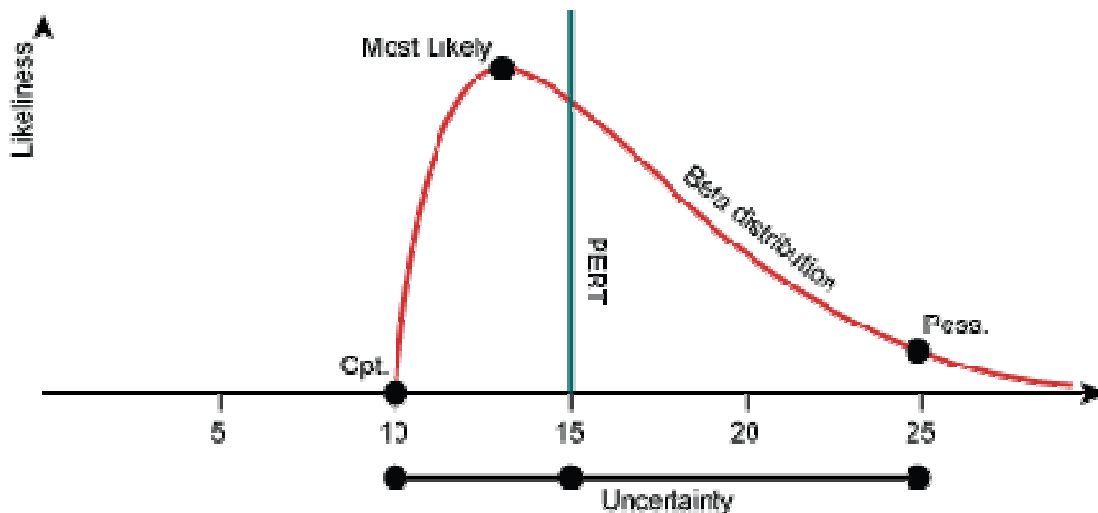
tabell. Summen av dette gir forventet kostnad, standardavvik og varians for hele prosjektet. [15]

$$\text{Forventet kostnad: } E(K) = \frac{a+4m+b}{6} = \mu$$

$$\text{Standardavvik: } SD(K) = \sigma = \frac{(b-a)}{6}$$

$$\text{Varians: } VAR(K) = \sigma^2 = \frac{(b-a)^2}{36}$$

$$\text{Gjennomsnittlig kostnad: } F(K) = \frac{a+m+b}{3}$$



Figur 4: Kurve som viser prinsippet med trepunkts - estimering. [15]

Figur 4 viser prinsippet med trepunkts – estimering. Optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk sannsynlighet vises på figuren. Streken hvor det står PERT (Project Evaluation and Review Technique) viser den forventede kostnaden $E(K)$. Dette gir en beta- fordeling, men for å regne ut sannsynligheter kan man bruke en tilnærming til normalfordeling. Ved hjelp av forventet verdi og varians kan Z – verdien finnes ut. Og ut ifra tabellen for normalfordeling, kan sannsynligheten for en forventet kostnad regnes ut.[15]

Grunnen til at man kan bruke tilnærming til normalfordeling er sentralgrenseteoremet. Sentralgrenseteoremet sier at dersom man har n identisk fordelte, uavhengige hendelser, X_1, X_2, \dots, X_n tatt fra en populasjon, vil summen av disse ha en normalfordeling. Vanligvis vil dette gjelde dersom n er større eller lik 30, og blir mer nøyaktig ettersom n går mot uendelig. [16]

For eksempel vil du regne ut sannsynligheten for at kostnaden er 17,3 mill kr. Dersom forventet kostnad ($E(K)$) er 15 og variansen (σ^2) er 1,5 vil Z – verdien være:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma^2} = \frac{17,3 - 15}{1,5} = 1,5333 \sim 1,53$$

Dette gir tallet 0,9370, og betyr at sannsynligheten for at kostnaden er 17,3 mill kr er 93,7 %. [17]

Dersom avviket mellom pessimistisk og optimistisk er stort, er det en stor varians. Det vil si at det er større usikkerhet på de arbeidspakkene med høy varians. For å få ned usikkerheten kan man bryte ned arbeidspakkene med høyest varians til mindre arbeidspakker. Grunnen til at arbeidspakkene med høy varians har høy usikkerhet er at der er det størst avvik mellom optimistisk og pessimistisk. Det gjør det vanskeligere å vite hva som er reell verdi.

Usikkerhet kan føre til kostnadsoverskridelser, men usikkerhet kan også gi muligheter.

3.2.5 Korreksjonsfaktorer:

I estimerer hvor det estimeres med erfaringstall, er det en del faktorer som må tas hensyn til, og som skal tilpasse erfaringstallene til det nye prosjektet. De viktigste korreksjonsfaktorene:

- Komplexitet
- Teknologit utvikling
- Lokaliseringsfaktorer
- Stedlige forhold

3.2.6 Sjekkliste ved kvalitetssikring av kostnadsestimerer [12]

1. Representerer kostnadsestimatet de komplette investeringskostnadene for den finansierende, både de direkte og indirekte kostnadene?
2. Er alle viktige forutsetninger og eventuelle avgrensninger klart dokumentert?
3. Er kostnadsestimatet utarbeidet med utgangspunkt i en dokumentert estimeringsprosess i virksomheten og prosjektet?
4. Er estimeringen gjennomført av personer med formell kompetanse innen kostnadsestimering?
5. Er estimeringen gjennomført av personer med bred erfaring fra denne typen prosjekter?
6. Har virksomheten dokumenterte krav til nøyaktighet ved det aktuelle beslutningspunktet?
7. Er nøyaktigheten på kostnadsestimatet tilpasset den beslutning som skal tas i de ulike prosjektfasene?
8. Henger nøyaktigheten på kostnadsestimatet sammen med hvor godt prosjektet er definert (definisjonsgraden)?
9. Er estimatet bygd opp på en måte som er standard i bransjen?

10. Er estimatet basert på relevante og dokumenterte erfaringsdata som er korrigert i forhold til prosjektets omgivelser?
11. Foreligger det gode, transparente og entydige beskrivelser av innholdet i enkelte poster, slik at det er full sporbarhet mellom estimatets vurderinger og det foreliggende estimatet?
12. Hvis det har vært ulike bidragsytere til enkeltpostene i kostnadsestimatet, har estimererne hatt en felles oppfatning av estimatets sikkerhetsnivå mot overskridelse?
13. Er kostnadsestimatet kontrollert av prosjektuavhengig part?
14. Er kostnadsestimatet formalisert i form av et eget dokument som er godkjent av ledelsen?

4 KALKULERING I SKANSKA

Et prosjekt skal leveres til en gitt kvalitet og en gitt pris til en gitt tid og for å kunne gjøre dette må prosjektet planlegges. Kalkylene er en del av planleggingen og er resultatet av en kalkuleringsprosess. I første omgang gir kalkylene grunnlaget for om prosjektet er gjennomførbart eller ikke. Senere er kalkylene grunnlaget i tilbudet, og etter dette kan de brukes i planleggingen i prosjektet. Kalkuleringen blir utført i kalkuleringsprogrammer.

Kalkylene som er bakgrunnen i forhandlingene rundt kontrakten, de er også bakgrunnen til tilbudet som skal brukes dersom Skanska deltar på en anbudskonkurranse. For at prosjektet skal leveres innenfor de rammene som er spesifisert i kontrakten, er det viktig med god planlegging og kostnadskontroll, og dette kan kalkylene brukes til. Kalkylene er med i prosjektet helt fra beslutningen om å gjøre prosjektet fram til prosjektet er avsluttet. Derfor er det viktig å beskrive hele prosessen, og få fram hva som skjer og hvem som er ansvarlige.

4.1 Kalkuleringen

I Skanska blir kalkylene laget i kalkuleringsprogrammet MAP og det brukes en nedenfra opp estimering, se *Kap. 3.3.2 Estimeringsmetoder*. Estimatenes baseres på tidligere erfaringer og innhenting av priser fra markedet. Prinsippet i kalkuleringsprogrammet er at det er lagt inn en ressursbank i programmet, som for eksempel kroner per kvadratmeter forskaling, timeverk per enhet osv. Disse tallene er erfaringstall og kommer fra tidligere prosjekter. Det hentes også inn priser fra markedet der det trengs. Prosjektet blir brutt ned i områder, og områdene blir igjen delt opp i ulike elementer som igjen blir brutt ned i ressurser/aktiviteter.

- Område (for eksempel parkering)
 - Element
 - Ressurs/aktivitet

Hver ressurs blir ”masset” opp, det vil si at den som kalkulerer ser ut ifra tegningene hvor mye av denne ressursen som skal være med, og ganger denne med en enhetspris som blir hentet fra ressursbanken. En del av betongarbeidene kan være bunnplate. Denne blir igjen delt ned i forskaling, armering og betong til bunnplate. I kalkylen blir da bunnplate et element, og forskaling, armering og betong blir ressurser under dette igjen. Det blir regnet ut en pris for total mengde av ressursene som summeres til en sum for hele bunnplaten. Dette gjøres for alle ressursene, og summen blir total kostnad for dette elementet. Dette gjøres for alle elementene, og summen av dette blir total kostnad på hvert område, summen av alle områdene gir summen for hele prosjektet. For å finne total pris som skal brukes i tilbudet legges det til et påslag, og dette påslaget kan variere fra prosjekt til prosjekt.

Det er den som kalkulerer sin oppgave å vurdere vanskelighetsgraden til arbeidet som skal utføres. Vanskelighetsgraden påvirker tiden som brukes. Ulike stedlige forhold kan gjøre at lik type arbeid kan ta ulik tid på ulike prosjekter. Det er tegningene som er grunnlaget, men det er ikke gitt at tegningene er rette. De som kalkulerer er ansvarlige for at det kalkuleres på

rett grunnlag, og må være kritiske til tegningene. Erfaringstallene vurderes på nytt i hvert prosjekt.

I kalkuleringen ligger det forslag til priser inne i kalkuleringsprogrammet, og det er den som kalkulerer som må vurdere disse prisene. Prisene som ligger i programmet er Oslopriser, og det koster mer å produsere betong i Stavanger enn i Oslo. Den som kalkulerer bruker da erfaring fra tidligere prosjekter som referansepunkt til prisene. Tidligere ble programmet ”Selpro” brukt, nå brukes kun programmet MAP.

MAP:

MAP er et kalkuleringsprogram som inneholder funksjoner for kalkulasjon, tids- og ressursplanlegging, innkjøpsplanlegging og forespørsler, mengdeoppfølging, endringshåndtering, produksjonsoppfølging, resultatrapportering og utarbeidelse av estimater. I MAP kan man hente inn ferdig kalkulerte poster fra andre prosjekter. Dersom mengder eller priser er ulike kan de endres lett.[18].

4.2 Skanskas prosjektmodell

I Skanska brukes det en prosjektmodell som er en beskrivelse av rammeverket for gjennomføring av prosjekter. Utgangspunktet for modellen er de naturlige fasene i en prosjektgjennomføring. Modellen er faseorientert, og hver fase har et sett inngangsverdier eller forutsetninger, en gitt produksjon og et resultat. Resultatene i en fase er inngangsverdier i neste fase, og hver fase har en klart definert overgang til neste fase, et beslutningspunkt. Beslutningspunktet er en strukturert gjennomgang som skal sikre at kvaliteten på grunnlaget er godt nok til videreføring. Prosjekteier tar beslutning ved hvert beslutningspunkt om å videreføre prosjektet til neste fase. Beslutningen innebærer å verifisere rett kvalitet av utført arbeid og beslutningsgrunnlag, samt at prosjektets begrunnelse fortsatt tilfredstilles. Prosjektmodellen er et viktig grunnlag for bedre kvalitet i styringen av Skanskas prosjekter. Den skal gi kvalitet på beslutninger og leveranser, samt sporbarhet i prosjektene. Prosjektmodellen skal også gi en enhetlig prosjektgjennomføring og sikre læring fra prosjekt til prosjekt. Prosjektmodellen skal være et utgangspunkt for eierstyringen av alle prosjektene i Skanska, og er et viktig grunnlag for bedre kvalitet i styringen i prosjektene.

Fasene i prosjektmodellen er:

1. Kundeorientering og salg
2. Prosjektutvikling
3. Tilbudsfasen
4. Forhandling
5. Prosjektforutsetninger
6. Mobilisering
7. Produksjon
8. Testing
9. Prosjektlukking
10. Garanti

Disse fasene forteller hva som skjer i prosjektet fra prosjektet er en ide helt fram til prosjektet er avsluttet. Kalkylene er med i hele prosessen. I fasen kundeorientering og salg skjer det ikke kalkulering, her prøver man å avdekke muligheter. Dersom det kommer opp gode ideer, tas beslutningen om det skal fortsettes eller ikke. For å velge prosjekter brukes et verktøy som kalles "Heat Map". Dette er en matrise med ulike fargekoder, organisert etter hvilke kjerneområder Skanska opererer under. Aktuelle prosjekter blir lagt inn i denne matrisen, så ser man om prosjektet er innenfor kunnskapsområdene. F. eks skal det ikke velges et bro - prosjekt for Skanska, det skal anleggsavdelingen ta seg av. Dette er en fase som pågår kontinuerlig og har som hensikt å identifisere forretningsmuligheter som skal gi lønnsomme prosjekter i fremtiden.

I forbindelse med prosjektutviklingen lages et skisseprosjekt og et forprosjekt inkludert et kostnadsestimat. Dette er det første estimatet som lages, og det baseres på tegningene som mottas fra byggherren eller som Skanska utvikler selv, eller annet materiale som er tilgjengelig. Det kan være spesifikasjoner, løsninger osv. Dette estimatet er det samme som kalles designestimat i *Kap. 3.2.1 Tre vanlige typer estimer*. Estimatenes lages i et kalkuleringsprogram, som nevnt tidligere. I denne fasen går leder på prosjektering, innkjøpssjefen og leder på kalkulasjonsavdelingen sammen og lager en tilbudsstrategi. Se *Figur:2 Organisasjonskart Skanska Rogaland* for mer detaljer angående de deltakende.

Etter hvert som kalkuleringsprosessen skrider frem i tid, blir muligheten for å påvirke løsninger og metoder mindre. Derfor er det viktig å ha så mye som mulig klart tidlig. Dette kan være vanskelig å få til ettersom tilgjengelig informasjon i tidlige faser ofte er ufullstendig.

I tilbudsfasen går man ofte videre med kostnadsestimatet fra prosjektutviklingen og utvikler tilbudet ut ifra dette. I denne fasen skjer ressurskalkuleringen, det vil si at man regner på hvor mye ressurser som trengs. Her kan det være endringer fra fasen før, prosjektutviklingen. Leder for kalkulasjonsavdelingen holder her et PUKI (Prosjekt Utvikling Kalkulering Innkjøp) møte for å samle fagene som skal involveres. Dette møtet er delt i fire;

- Råbygg
- Tekniske fag
- Arkitektfag (store)
- Arkitektfag (små)

Betongarbeidene kommer innunder råbygg, og her blir Egenproduksjon betong involvert. På tegningene markeres hva som er betong og hva skal være prefabrikkerte elementer, altså definere hva som er Egenproduksjon betong sitt ansvarsområde. Egenproduksjon betong beregner den delen av prosjektet som er betong. Dette gjøres etter tegningsgrunnlaget som er tilgjengelig, og massene blir lagt inn i kalkuleringsprogrammet. Det er dette som gir grunnlaget til selvkostkalkylene i egenproduksjon betong, altså at Egenproduksjon betong leverer resultatet til Kalkuleringsavdelingen som setter det inn i den totale kalkylen for hele prosjektet.

I forhandlingsfasen brukes kalkylen fra tilbudsfasen i forhandlingene, og det er forhandling mot kunde. Veldig ofte bygger Skanska for Skanska Bolig, da deltar ikke Skanska i en

anbudskonkurranse. Dette er et samarbeid, hvor Skanska og Skanska Bolig sammen jobber helt fra de ser på tomten til ferdig bygg. Er det uenigheter er dette noe de må finne ut av sammen og bearbeide tilbudet. Dersom Skanska er med i en anbudsrunde med en annen byggherre, vinner de kontrakten dersom de har det laveste budet, eller det mest økonomiske fordelaktige. Stort sett gjelder kun det laveste budet.

Etter en eventuell kontrakt er inngått skal man oppdatere omfang, beskrivelser, ressurskalkyle og hovedfremdriftsplan basert på signert kontrakt. Dette er prosjektforutsetningsfasen, og kalkylen skal være lik som avtalt med kunden. Det vil dukke opp ting som ikke er med i de opprinnelige kalkylene under forhandlingene med kunden. Her jobbes det også med å overlevere kalkylen fra kalkulasjon over til produksjon.

Etter at prosjektforutsetningene er ferdig kommer man til et nytt beslutningsgrunnlag. Dette er når mobilisering og produksjon starter, og Prosjektlederne overtar kalkylene og skal involvere Produksjonsleder betong. Dette er et stort skille, og her skjer det en ansvarsoverføring. Ansvarer går fra Kalkulasjonsavdelingen og ut i produksjonen. Her er det mennesker med ulike kunnskaper, og det Kalkulasjonsavdelingen har jobbet med over lang tid skal overføres til andre personer på noen timer.

I mobiliseringsfasen skal produksjonskalkylen utarbeides, den skal være nedbrutt på kostnadskoder, fordelt på tidsplan og navngitt ansvarsområde. Denne kalkylen skal brukes i produksjonen, hvor framdrift, økonomi og omfang skal rapporteres månedlig til Prosjektleder.

I mobiliseringsfasen skjer prosjekteringen og Rådgivende ingeniør betong involveres. Rådgivende ingeniør betong er en innleid konsulent som skal lage produksjonstegningene og detaljene ut ifra hva som er spesifisert i tidligere faser og i henhold til kontrakten. Rådgivende ingeniør betong skal bli enig med arkitekt hvordan prosjektet skal løses. I Rogaland er det stort press på rådgivende ingeniør betong.

Det å velge løsninger vil være en avveining mellom tid og penger. Man kan velge litt dyrere løsninger, men som kanskje kan spare tid. Spare tid vil si å spare timeverk, og gjør det mulig å komme raskere i gang med andre aktiviteter. En måte å spare tid på kan være å kjøpe ferdige løsninger som for eksempel prefabrikkerte (elementer som er laget på forhånd) løsninger framfor å lage selv. Men det er ikke alltid det lønner seg med dyrere løsninger. Det må altså tas en "make/buy" beslutning. Da må det også tenkes på at tid er en kritisk faktor. Rigg og timeverkkostnader er de største kostnadsdriverne. En annen grunn til å leie utstyr og løsninger er og ikke binde kapital i konsernet, og hele bruke deler av overskuddet til å investere i nye prosjekter. Nye prosjekter gir bedre avkastning enn å eie utstyr, og det er et valg Skanska har tatt. Dette gjør at kostnadene i prosjektet øker litt, men dersom man ser på det totale bildet vil det bidra til verdiskaping i Skanska totalt sett. Smarte løsninger og god planlegging i denne fasen er veldig viktig for å ha god framdrift i produksjonen. Og tid er en av de store kostnadsdriverne. Produksjonsleder betong skal her planlegge mannskap, utstyr og metoden å utføre løsningene på. Dette kan være den tyngste delen av produksjonen, og kan lette arbeidet videre dersom planleggingen er god og gjennomførbar. Produksjonsleder betong må også finne produkter og leverandører

I produksjonen skal det være daglig oppfølging på framdrift og økonomi. I Skanska brukes ”LEAN Construction” på alle nye prosjekter. Dette kan også kalles ”inkluderende prosjektledelse”, hvor prinsippet er at fagarbeiderne skal bli inkludert og være med å ta beslutninger som gjelder deres arbeidsdag. I forbindelse med dette lages det ukeplaner og tre – ukes planer hvor bas, som er leder for arbeidslaget og arbeidslaget sammen med Produksjonsleder betong lager en plan for hva som skal gjøres den neste uken, og basen(e) lager en plan for hva som skal skje de neste tre ukene. På denne måten blir aktivitetene tenkt på, og avhengigheter blir avdekket raskere. Fagarbeiderne er også med på å planlegges sin egen arbeidsdag, og er på denne måten mer inkludert i planleggingen. I forbindelse med dette kan man se hvor mye som er produsert til enhver tid, hvor langt man har kommet. Det kan følges opp mot kalkylen, tegningene og tidsplanen på hvor mye som bør være produsert og på denne måten få kontroll. I produksjon skal endringer og avvik varsles. Endringer vil si forandringer fra byggherrens side som skal kompenseres for. Avvik er forandringer i løsninger i forhold til planen, som er fra entreprenørens side. Avvik og endringer skal varsles om med en gang de blir oppdaget. Under produksjon skal Produksjonsleder betong også se til at laget har det de trenger av utstyr og materialer. Når utstyr leies inn er det viktig at det blir tatt godt vare på, ettersom prosjektet må betale dersom utstyret blir ødelagt. Leverandør regner med naturlig slitasje av utstyr som brukes, men det blir ekstra kostnader for Skanska dersom det blir ødelagt. Det legges inn litt kostnader i kalkylen på dette utstyret for at det må fikses opp, men det har mye å si hvordan produksjonen behandler utstyret

Underveis i produksjonen holdes målstyringsmøter. Dette er møter hvor driftssjef og ”region controller” deltar sammen med prosjektet for å se hva som er oppnådd mot hva som er planlagt å være oppnådd. Disse møtene holdes kontinuerlig gjennom prosjektet, og agendaen bestemmes av hvor langt de har kommet i prosjektet, altså er det et oppfølgingsmøte. Det holdes for eksempel et målstyringsmøte når grunnarbeider og betong skal være ferdig. De som skal være med forbereder seg og det er en dialog på hva som er gjort, hva som mangler og hvor de skal sette krefter for å få ting på plass.

Når produksjonen er ferdig, skal produktet testes, og sluttoppgjøret skal planlegges. Under prosjektlukkingen skal etter- kalkulasjonsdata sammenstilles og leveres til Kalkulasjonsavdelingen.

Når produksjonen er ferdig skal Produksjonsleder betong overlevere produktet, som er alt i betong på det aktuelle bygget, til Prosjektleder. Da går de en runde og ser på det som er gjort, og finner ut om det er noe som mangler ifølge kalkylen. Dersom det er noe mangler noteres dette, og det legges inn i økonomioppfølgingen at det gjenstår timeverk. Prosjektleder må da holde igjen timeverk og kostnadene til og utføre det gjenstående arbeidet. Altså må Produksjonsleder betong bevisstgjøre Prosjektlederen om denne kostnaden som er igjen. Det er ikke alt som kan gjøres med en gang, og må derfor gjøres etter hvert. Da er det betonglaget som har gjort arbeidene mest sannsynlig ute i et annet prosjekt, og det kan bli problematisk å gå tilbake. En mulighet er da å bruke noen andre enn det betonglaget som var inne til å avslutte det, og er det knapphet på ressurser kan man leie inn eksterne folk.

5 METODE

Metode er et redskap og en fremgangsmåte for å løse problemer og komme fram til ny erkjennelse. Alle midler som kan være med å fremme dette målet, er en metode. [19]. Grunnen til at metodekapitlet er med i oppgaven er for å beskrive fremgangsmåten jeg har brukt for å fullføre denne oppgaven.

I denne oppgaven ser jeg på hvordan selvkostkalkylene i egenproduksjon betong utvikler seg i løpet av prosjektets faser, og har satt det i sammenheng med Skanskas prosjektmodell. Dette vil si at jeg må bruke en kvalitativ metode fordi jeg skal forsøke å få en forståelse av et fenomen. En kvalitativ metode baserer seg på fortolkninger og menneskelig erfaring, og går i dybden med få informanter. [20] Man forsøker å sette seg inn i den undersøktes situasjon og se verden fra dennes synspunkt. [19]

For å finne ut av problemstillingen er det viktig å se på hele bildet, hvordan kalkylene blir til og hvordan de utvikler seg fra prosjektet er en ide og fram til det er ferdigstilt. Først har jeg beskrevet på et generelt grunnlag hva som er bakgrunnen for kalkylene og hvordan dette blir utført i hele verdikjeden. Deretter ser jeg på de ulike personene sine syn på dette. Det er flere personer som er involvert, og det er folk som arbeider på ulike steder i Skanska med ulike ansvarsområder og kunnskaper. Sammen skal de gjøre selvkostkalkylene så nøyaktige som mulig, og legge et godt grunnlag for produksjon.

For å få tak i den informasjonen jeg trenger, har jeg funnet informasjon i litteraturen, brukt Skanskas Prosjektmodell og har utført intervjuer med aktuelle personer.

Bakgrunnsinformasjonen som er brukt i teoridelen er hentet fra bøker og søk på nettet. Jeg har forsøkt å bruke flere kilder på hvert tema for å få mer bredde på temaene. Jeg har for eksempel i teorien om kontrakter brukt Ola Lædre sin bok ”Kontraktstrategi for bygg- og anleggsprosjekter” sammen med Hans Cappelen sin bok ”Byggherren og kontraktene: kontraktsinngåelser for bygg og anlegg” og ”Veileder 7, Kontraktstrategi” fra NTNU. Dette er for å forsøke å få teorien så generell som mulig. På samme måten har jeg undersøkt flere kilder på teorien om kostnadsestimering.

Hvordan Skanska utfører kalkuleringsprosessen og hva som menes om dette er basert på informasjon som er tilegnet ved halvstrukturerte kvalitative intervjuer av sentrale personer som deltar i prosessen og Skanskas Prosjektmodell.

Målet med kvalitative intervjuer er å oppnå fyldig og omfattende informasjon om informantenes erfaringer, tanker og følelser. Man ønsker å få forståelse ved å oppmuntre intervjupersonen til å beskrive en situasjon med egne termer.[20] Styrken i kvalitative intervjuer er at undersøkelsessituasjonen ligger så nære hverdagssituasjonen og samtalen. Det er i denne metoden forskeren har minst styring av tankegangen til undersøkelsenheten. Forskeren har gitt de tematiske rammene, men må innenfor dette passe på å få svar på de spørsmålene forskeren ønsker å få svar på. [19]

I halvstrukturerte kvalitative intervjuer benyttes det en intervjuguide som utgangspunkt, mens spørsmålssetting, tematisering og rekkefølge kan varieres.[20]

I forkant av intervjuene forsøkte jeg å sette intervjuobjektene inn i hva denne oppgaven handler om. Dersom jeg ikke har vært klar nok eller beskrevet teamet godt nok kan de ha svart med en litt annen innfallsvinkel enn hva jeg tenker.

Intervjuguide

Intervjuobjektene som er intervjuet i forbindelse med oppgaven er

- Leder på kalkulasjonsavdelingen.
- Leder på Egenproduksjon betong.
- Produksjonsleder i Egenproduksjon betong.
- En av produksjonslederne på betong.

Det jeg vil ha ut av intervjuene er informasjon om hva som skjer i kalkuleringsprosessen. Og å se om intervjuobjektene sier noe motstridende på opplevelse, kommunikasjon, inkludering, oppfølging og prosessen generelt. Jeg ønsker å avdekke hva intervjuobjektene er fornøyde med og hva de mener ikke fungerer og få fram tanker og meninger generelt.

Grunnen til at jeg har snakket med disse personene, er at det er de som er ansvarlige i løpet av denne prosessen som har blitt beskrevet. Det kan være nyttig å få fram hva de mener, tenker og føler rundt dette. Produksjonsleder vil være litt utenfor dette ettersom han ikke er med og kalkulerer slik de andre er, men han har likevel et ansvar og bruker produksjonskalkylen i sin hverdag. Derfor er hans synspunkter rundt dette høyst aktuelle.

I utgangspunktet skulle tre prosjekter sammenlignes i denne oppgaven. Produksjonslederen på betong som er intervjuet var produksjonsleder på disse tre prosjektene. Derfor ble det lagt opp til at det var hensiktsmessig å intervju kun han. Slik som oppgaven er nå ville det å intervju flere ulike produksjonsledere på betong gitt mer bredde i informasjonen som er tilgjengelig til diskusjon og konklusjon. Andre personer sine synspunkter som kunne vært med er Prosjektledere, Driftssjef og Ledelsen.

Det har vært noen like spørsmål for å se synspunktene fra flere hold. Ellers vil det være naturlig med ulike spørsmål og mer samtaleform for å få informasjon og synspunkter.

Det alle har blitt spurt om er:

- Hvordan føler du kommunikasjonen med de andre involverte er?
- Hvordan opplever du kalkuleringsprosessen?
- Hvilke forventninger har du til de andre?
- Ønsker mer involvering/oppfølging av de andre?

Grunnen til at jeg har spurt om dette er fordi jeg følte dette var relevant å se på for å få frem meninger som kan løse problemstillingen.

Hvordan føler du kommunikasjonen med de andre involverte er?

Dette er viktig å få med fordi denne prosessen forutsetter god kommunikasjon mellom de involverte. Det er forskjellige personer som er ansvarlige til ulike tider, og det vil si at det er viktig at alle deltakerne vet hva og hvordan de andre tenker. Det er underveis overføring av ansvar mellom personer, og da er kommunikasjon av hva som er tenkt viktig.

Hvordan opplever du kalkuleringsprosessen?

For å få fram de involvertes tanker og følelser rundt prosessen generelt. Også for å kunne se hva intervjuobjektene mener om dette, hvordan de mener det går, og for å se om det er motstridende meninger om kalkuleringsprosessen. Dette spørsmålet er også med for å se hva intervjuobjektene vet om de andres arbeid. Å vite hva de andre gjør gir respekt og forståelse, det er viktig å se helheten.

Hvilke forventninger du har til de andre?

For å finne ut hva som forventes av de involverte, hva de andre mener er deres oppgaver. Dersom forventningene de har til hverandre ikke er sammenhengende er dette en utfordring.

Ønsker du mer involvering/oppfølging av de andre?

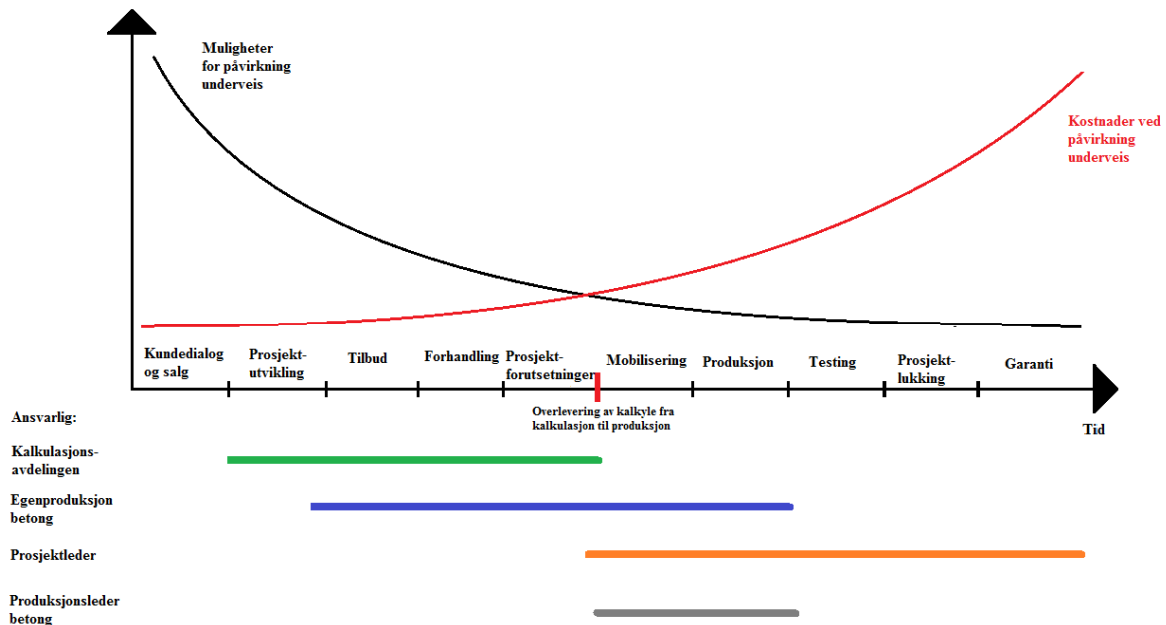
Relevant for å avdekke om intervjuobjektene føler de står alene eller om de får oppfølging og innspill der de trenger det fra de andre deltakerne i prosessen. Også for å se om mer engasjement er ønsket.

Når man snakker med tre ulike mennesker slik som jeg har gjort her, vil de tolke spørsmålene på ulike måter. Intervjuene vil også ta ulike retninger underveis fordi intervjuobjektene har ulike arbeidsoppgaver og har forskjellige måter å se utfordringer på. Intervjuene jeg har utført har vært for å få forståelse av kalkulasjonsprosessen generelt og for å få fram meninger og opplevelse av denne prosessen. Derfor blir det ikke helt rett å diskutere intervjuene i forhold til *Kap. 4.1.2, Skanskas prosjektmodell*, ettersom informasjonen kommer fra de samme personene.

I forbindelse med at mesteparten av informasjonen jeg har fått er av de som utfører dette, må jeg tenke på at intervjuobjektene kan ha fortalt meg kun det de ønsker jeg skal få vite. De kan også ha holdt noe tilbake, eller at de leder meg mot de svarene de ønsker å få frem. I etterkant av intervjuene har jeg skrevet samtalen om til en tekst. Alle intervjuobjektene har fått lese igjennom teksten slik at det ikke står noe i denne oppgaven som de mener er feil eller ikke vil ha med. Dette har også vært for å kvalitetssikre teksten i tilfelle jeg har misforstått noe.

6 INTERVJUENE

Kalkuleringen er en prosess som utvikler seg gjennom prosjektets faser. Under er en figur som viser fasene i prosjektet, påvirkningskurven underveis og hvem som har ansvar til de ulike tidene. Dette viser grafisk noe av det som ble forklart i *Kap. 4 Kalkulering i Skanska*.



Figur 5: Påvirkningsgrad i prosjektfasene og ansvarsområder.

Det er flere mennesker som har ansvar for kalkylene på ulike tidspunkter. Det hele starter på Kalkulasjonsavdelingen, og snart blir Egenproduksjon betong involvert. I skillet mellom ”kontor og produksjon” er det Prosjektlederne som tar over, de gir produksjonskalkylen videre til Produksjonsleder betong som skal ha kontroll på utføring. Dette vil si at det er mange ledd, og det blir mange å forholde seg til.

Det vil være naturlig å se på hva de involverte i kalkulasjonsprosessen mener i etterkant av å hatt fokus på hva som skjer i kalkuleringen på et generelt nivå. Jeg presenterer intervjuene som en tekst fordi det har vært mest fokus på å ha en samtale for å få tak i informasjon. I disse intervjuene har jeg også fått informasjon som er brukt i den generelle delen av kalkuleringsprosessen. Intervjuobjektene har ikke fått helt like spørsmål, og de vil ikke tolke spørsmålene likt. Derfor vil det være forskjellig innhold fra person til person.

6.1.1 Kalkulasjonsavdelingen

Ansvarsområdene til Kalkulasjonsavdelingen er fra oppstart kalkulasjon, det vil si fra prosjektutvikling fram til oppstart mobilisering. Se *Kap. 4.2 Skanskas prosjektmodell for mer*

informasjon om dette. Kalkulasjonsavdelingen skal gjennomføre hele kalkulasjonsprosessen, og justere kalkylen fram til det som skal brukes som produksjonskalkyle. I forkant av kalkulasjonen setter Kalkulasjonsavdelingen seg inn i tegningene og definerer hva som er betong og hva som skal være prefabrikkerte elementer. Dette underlaget blir presentert for egenproduksjon betong som får ansvar for å masse dette opp. Resultatet egenproduksjon betong kommer med implementeres i den totale kalkylen for hele prosjektet. Det forventes at egenproduksjon gjør dette så nøyaktig som mulig.

Leder på Kalkuleringsavdelingen erkjenner at kommunikasjonen mellom Kalkuleringsavdelingen og Egenproduksjon betong ikke har vært god nok, og at det er viktig å involvere Egenproduksjon betong tidlig i prosessen. Men dersom prosjektmodellen blir etterlevd er alt som det skal, og det bør holde. Det er viktig å tenke på hvordan Egenproduksjon betong opplever seg selv, som en del av det totale prosjektet eller som en underleverandør? Egenproduksjon betong er en del av det totale prosjektet. Leder for Kalkulasjonsavdelingen mener at det bør brukes mer tid på overlevering av tilbudet fra kalkulasjon til produksjon, i skillet mellom kalkulasjon og produksjon, for å formidle de forutsetninger og føringer som er lagt til grunn i kalkylen. Han mener de bør bruke mer tid enn hva som er gjort tidligere på dette og formidle mer hva som er tenkt. Dersom tegningsgrunnlaget som mottas fra Rådgivende ingeniør betong ikke er riktig er det produksjonen sitt ansvar. De må være våkne, og passe på at tegningene og grunnlaget de produserer etter er rett, de skal drive prosessen for å få nærmere avklart hva som mangler. Det er ikke Rådgivende ingeniør betong som skal påvirke produksjonen, det er produksjonen som skal påvirke Rådgivende ingeniør betong. Det er produksjonen som har mest kunnskap. De må være engasjerte, og ikke sitte og vente på tegninger som kommer sent.

Leder på Kalkulasjonsavdelingen har liten opplevelse av hva som skjer i produksjonen, men ser at det mangler erfaringsutveksling i fasene. Leder på Kalkulasjonsavdelingen kommuniserer mot leder på Egenproduksjon betong, som igjen bør kommunisere mot sine produksjonsledere. Det er best at leder på Egenproduksjon betong er talsmann, og videreformidler til de andre på sin avdeling. Det er best om færrest mulig deltar i prosjektmodellen, da er det ikke så mange ledd informasjonen må gå igjennom. Det er en fordel at man bruker de samme folkene når man utfører denne kalkuleringsprosessen. Dersom man skal bruke nye folk hvert halvannet år for eksempel må de læres opp hver gang. Bruker man de samme folkene lærer de underveis, og da vet de mer om hva som ventes og hva som skal gjøres fra gang til gang.

I en totalentreprise er det lite endringer fra byggherren sin side. Avvik forekommer. I tidlige faser er ikke alltid grunnlaget som skal brukes til kalkulering godt utviklet. Det grunnlaget som er tilgjengelig kan for eksempel være tegninger i målestokk 1:100 eller 1:200. Dette gir liten detaljrikdom, og det er en fare for at noe blir glemt eller at omfanget av produktene som skal være med ikke kommer godt nok fram. Dette må tas hensyn til i kalkylen. En løsning på dette kan være å kalkulere på et grovt nivå i selvkostkalkylen, og bruke påslag etter betraktning på hvor detaljert informasjonen er på det tidspunktet. Jo mer detaljert grunnlag, jo mindre risiko. Det bør legges inn en uforutsett post for risiko for å ivareta det som ikke er tegnet. Leder på kalkulasjonsavdelingen nevner at avvik må meldes inn og gjøres noe med

framfor at man i etterkant kommer og forteller at ”dette burde vært med”. Det er viktig å vise engasjement, ikke etterpåklokskap. Det handler ikke om ”de” og ”vi” – man skal stå samlet og det er en utfordring. Det er ikke mulig å lage kalkylene nøyaktige, kalkylene er estimater som er basert på tidligere erfaringer og innhentede priser. Kalkylene blir så nøyaktige som den inputen man har.

I hver kalkyle må det settes av tid til å vurdere risiko, som en tilleggskost. Dette skal senest gjøres ved sluttgjennomgang av tilbudskalkylen. Risiko må prises, og noe som skal innføres er et system for risikovurdering ”Bra” – ”Sannsynlig” – ”Pessimistisk”. *Se Kap.3.2.4 Usikkerhet i estimater for med informasjon.* Dette har vært med tidligere, men det har ikke vært noe rutine på det, så det skal legges mer vekt på det framover. Men systemet er ikke oppe og går fullstendig enda.

Det brukes lang tid på sluttrapporten etter at et prosjekt er ferdig, det betyr at det tar lang tid før man vet hvordan det har gått totalt sett. Det kan være snakk om år, og da er ofte de som har vært med i prosjektet gått videre til andre prosjekter. Dette gjør det vanskelig å lære fra prosjekt til prosjekt. Leder for Kalkulasjonsavdelingen har et ønske om å delta på målstyringsmøtene underveis i prosjektene, hvor de deltakende kan diskutere hva som går bra og hva som ikke går fullt så bra, samt lære om muligheter og om Skanska sitt trusselbilde. Dette ville da blitt et forum hvor man kan se med en gang hva som er trusselbildet, hvilke utfordringer som møtes og utveksle erfaringer. Se om man har tenkt feil, eller om man kanskje har blitt villedet. Leder på kalkulasjonsavdelingen ønsker å være med her for å kunne være til hjelp til prosjektet, og får vite underveis hva som skjer.

Oppsummert Kalkulasjonsavdelingen:

Ansvarsområdet til Kalkulasjonsavdelingen er å definere det som senere er grunnlaget for produksjonskalkylen. Det hele starter med en ide eller et spesifisert prosjekt som skal utføres. Leder på Kalkuleringsavdelingen mener at de kan bruke mer tid på overlevering av produksjonskalkylen til de som er i produksjonen. At de bør sette dem mer inn i kalkylen og forklare mer hva som er tenkt. Han erkjenner at kommunikasjonen mellom Kalkuleringsavdelingen og Egenproduksjon betong ikke har vært god nok. Det kommer også fram at han mener at Egenproduksjon betong og de som er i produksjon må være aktive og ta ansvar. Ikke å komme i etterkant å fortelle hva som ikke fungert, men å ta tak i utfordringer underveis. Selv sier leder på Kalkulasjonsavdelingen at han har liten opplevelse av hva som skjer i produksjonen. Men han ser det mangler erfaringsoverføring mellom de ulike fasene. *Se Figur 5: Påvikningsgrad i prosjektfasene og ansvarsområdene.* I de tidlige fasene har de et relativt udetaljert grunnlag å gå etter, noe som kan føre til mangler og at noen produkter kan bli glemt. Det bør legges en uforutsett post i prisen for å ivareta det som er glemt. Ved grovere kalkyler bør denne posten være høyere, så bør posten bli mindre etter hvert som kalkylene blir mer nøyaktige. Det kommer også fram at det læres lite til ingenting fra gang til gang ettersom sluttrapporten fra prosjektet ikke er klar på lang tid etter prosjektet er avsluttet, og de som har vært med er fordelt på andre prosjekter. En løsning på dette kan være å delta på målstyringsmøter.

6.1.2 Egenproduksjon:

Ansvarsområdene til Egenproduksjon betong er å kalkulere selvkostkalkylen til betongdelen i prosjekter. De mottar tegninger fra Kalkuleringsavdelingen i forbindelse med at et tilbud skal forberedes, og ut i fra disse tegningene skal de masse opp de ulike elementene som kommer frem av tegningene, og beregne priser på all betongen som skal være med i prosjektet. Leder på Egenproduksjon betong har ansvar for produksjonslederne og fagarbeiderne som brukes ute i prosjektene. Han skal administrere hvem som skal være på de ulike prosjektene til ulike tider.

Det er stort sett en av produksjonslederne som kalkulerer, men når han er ute i prosjekt må leder på Egenproduksjon betong gjøre dette selv. Blir det veldig travelt vil de som er på BIM (Building Information Model) avdelingen masse opp slik at egenproduksjon kan kalkulere ut ifra dette. Leder på Egenproduksjon betong skal i tillegg kvalitetssikre tilbudet, og ha en gjennomgang før det leveres.

Leder på Egenproduksjon forteller at det har vært gjort grep for å gjøre kalkuleringsprosessen bedre, som for eksempel PUKI møtene. *Se Kap. 4.1.2 Skanskas prosjektmodell for informasjon om PUKI møter.* Det er viktig å ha forkunnskaper om prosjektet før kalkulering, man trenger og en modning i prosjektet for å kunne sette rett pris. Selv om to identiske prosjekter kalkuleres likt, kan utfallet bli totalt ulikt. Vanskelighetsgraden vurderes av den personen som kalkulerer. Dersom et prosjekt er vanskeligere å utføre enn et annet vil det gå med mer timer, og følgelig vil prosjektet få en høyere pris. Dette er vanskelig å forutse hvis man ikke har detaljert kjennskap til prosjektet før kalkulering. Gode tegningsgrunnlag tidlig i prosessen gjør det lettere å sette en god pris og kan gjøre prosessen bedre. Egenproduksjon føler seg inkludert i prosessen, også i forkant av prosjektene, og mener det er god kommunikasjon mellom partene i prosessen.

Egenproduksjon betong forventer at de får riktige opplysninger av Kalkuleringsavdelingen, og klare linjer på hva som skal kalkuleres, spesielt i tidligfasen. Dette gjelder tegningene, at det er markert hva som er betong og hva som er prefabrikkerte elementer. Av Produksjonsleder forventes det at han gjør så godt han kan, motiverer laget og får fram det beste potensialet i dem. Det forventes og at det blir lagt til rette for produksjon. Oppfølging av økonomien skjer i MAP som er programmet som det kalkuleres i, og leder på egenproduksjon mener det ser ut til å fungere bra.

Tilbudskalkylen justeres til produksjonskalkylen før den låses i MAP. Før kalkylen låses kan masser og priser endres i kalkylen. Etter kalkylen er låst vil endringer i masser og priser logges som et avvik, derfor må man jobbe bedre med å få produksjonskalkylen til å bli laget i forkant av prosjektering. Dette er for å oppnå kostnadsstyrt prosjektering. Det har hendt at kalkyler fra tidlige stadier har vært brukt som grunnlag i produksjon. Det skjer mye i fasene mellom prosjektutvikling og produksjon, spesielt for tømmer og betong. Å bruke en kalkyle fra de tidlige fasene til å produsere etter kan føre til at løsningene som blir brukt ikke er optimale, og at mye ikke er med. Dette har vært sett for lett på i enkelte sammenhenger, at dersom det har vært et grunnlag er det nok. Men et grunnlag fra en tidlig fase kan være helt

forskjellig fra grunnlaget fra kontrakten. Det er grunnlaget fra kontrakten det skal bygges etter.

De største usikkerhetene Egenproduksjon betong møter på i kalkylesammenheng er timeverk og eksterne leiekostnader. Eksterne leiekostnader vil si kostnader for leie av systemforskaling, det vil si at de leier ferdig snekret forskaling klar til bruk, samt leie av annet materiell og utstyr. Her bommes det oftest på kostnadene. De store kostnadsdriverne i prosjektene er timeverk og rigg; transportkostnader, kraner og funksjonærer. Dersom betongproduksjonen tar en måned lenger enn kalkulert, kan det koste veldig mye ettersom tiden er en kritisk faktor. Hvis produksjonen tar lenger tid enn kalkulert, øker kostnadene på lønn, leie av maskiner, kraner og utstyr, og transportkostnader. Disse kostnadene er høyere enn kostnadene ved å bruke mer materiell enn kalkulert.

Dersom Egenproduksjon betong finner noe som er glemt under kalkulering rapporterer de inn det som mangler til Kalkuleringsavdelingen. Oppdages dette for sent og de opererer med en totalentreprise, fører dette til et tap og Skanska må dekke denne kostnaden selv. Oppdages avvik i tide kan de justere prisen før tilbudet. Det er også viktig å presisere at alle kan gjøre feil. Avvik i produksjon meldes inn til prosjektlederen, og avvik som fører til en kostnad går utover inntjeningen til prosjektet. Store kostnader kan føre til at prosjektet ikke får et overskudd og i verste fall går i minus. Avvik som fører til inntjening gir på samme måte prosjektet mer overskudd.

I en totalentreprise må man godta avvik fordi det skal produseres. Gjøres noe er feil gir det en økt kostnad, dette er spillet med å ha en totalentreprise. Akkurat som at man kan tjene penger ved å ha kostnadsreduserende tiltak. Det er poster som går på uforutsette ting i kalkylen, men dette er på kalkylen for hele prosjektet, ikke selvkostkalkylen til betong. Derfor er det nyttig å se på det store bildet av hele prosjektet når man ser på hva som kan føre til avvik og hvorfor avvik oppstår. Selv om det blir kostnadsoverskridelser kan det bli fanget opp av denne posten for uforutsette kostnader i den totale kalkylen. Avvik på timer kan komme av at den som kalkulerer har undervurdert vanskelighetsgraden på arbeidet som skal utføres. Andre ting som er viktige for at kalkyler skal holde er trivsel blant ansatte. Dette har med tempo på produksjon å gjøre. Motivasjon blant ansatte er viktig for framdrift, sammen med logistikk, tilrettelegging, hvor og hvordan materialer lagres og hvor betongbilen kommer til. Sykefravær er noe annet som koster mye. Sykefravær har mye med trivsel og motivasjon og gjøre, arbeidslagene bør gå godt sammen. I den perioden noen er sykemeldte kan prosjektet miste inntjeningen for den perioden.

Løsningene som brukes i produksjonen blir bestemt i projekteringen, og noen løsninger blir helt låst her. Det vil si at løsningene ikke skal endres på senere. Produksjonstegningene skal være i hende 8 uker før produksjon, men dette har aldri skjedd. Tegningene kommer ofte alt for sent, noen ganger kun noen dager før produksjon starter. Det er viktig å kunne sette seg inn i tegningene og detaljene for å kunne planlegge produksjonen. God planlegging av produksjonen kan føre til sparing av tid fordi man kan snu på detaljer og gjøre dem mer produksjonsvennlige enn de som er valgt på forhånd. Hvis man ikke får tid til å planlegge må man bare produsere ut ifra de tegningene man får.

Er Egenproduksjon betong med i tidlige faser, prøver de å granske tegningene som er tilgjengelige. Der de har fått til dette har det vært en vinn - vinn situasjon. Å ha en god prosess i forkant av produksjon kan gjøre at man kan ta noen smarte valg tidlig, som kan gjøre at noen arbeidsoperasjoner går fort. Dette kan være selv om tegningene kommer litt sent. Egenproduksjon betong skal bli involvert 16 uker før produksjon starter, dette fungerer på noen prosjekter og på andre prosjekter fungerer det ikke. Egenproduksjon betong forventer at de blir tatt med tidlig i prosessen i fremtidige prosjekter, og det ser det ut til at de klarer. Det er viktig at de kan bruke den siste tiden før produksjon til å planlegge framfor å være med å få tegningene ut, dette er feil ressursbruk før produksjonsstart. Det er viktig å kunne være litt i forkant.

Leder på Egenproduksjon betong har stor tro på at det kan bli bedre i fremtiden. Det må bli bedre, de må treffe bedre på kostnader. Det har vært noen tøffe år i forbindelse med finanskrisen, og det er nødvendig med økt fokus på inntjening. Selv om det gikk litt ned i finanskrisen, har region Rogaland har vært bedre stilt enn resten av landet. Fokus er nå på overskudd framfor volum av prosjekter.

Oppsummert Egenproduksjon betong

Ansvarer til leder på Egenproduksjon betong er å levere selvkostkalkylen til betong som skal være med i kalkylen for hele prosjektet. Men det er stort sett en av produksjonslederne som kalkulerer denne. Leder på Egenproduksjon har ansvar for produksjonslederne og fagarbeiderne, å fordele dem på prosjekter. Han skal også kvalitetssikre tilbudet og ha en grundig gjennomgang på denne før den leveres. Det har blitt gjort noen grep for å gjøre kalkuleringsprosessen bedre, PUKI – møtene er et eksempel på dette. Noe av det han mener er viktig for å kunne lage en god kalkyle er å ha forkunnskaper i prosjektet, og å kunne ha en modning i hvordan prosjektet er. Det er også viktig å få tegningene fra rådgivende ingeniør betong tidlig nok. Han føler seg inkludert, også i forkant av prosjektene.

Leder på Egenproduksjon betong forventer at han får riktige opplysninger av Kalkuleringsavdelingen og at det er klare linjer på som skal kalkuleres. Altså at det er markert på tegningene hva som er betong og hva som er prefabrikkerte elementer. Det er kun betong Egenproduksjon betong skal regne på. Han forventer av Produksjonsleder betong at han gjør så godt han kan, motiverer laget og får fram det beste potensialet i dem. Det forventes og at det blir lagt til rette for produksjon.

Dersom det kommer avvik etter at kalkylen er låst, vil dette bli et avvik på prosjektkalkylen. Dersom dette fører til tap blir det et tap på det totale prosjektet. Derfor er det viktig å jobbe med å få produksjonskalkylen ferdig i forkant av prosjekteringen og ha en kostnadsstyrt prosjektering. Det har vært tilfeller hvor produksjon har startet på grunnlag av kalkyler fra tidlige faser. Det er mye som skjer i prosjektet, og med kalkylegrunnlaget mellom fasene prosjektutvikling til produksjon. Dette har i noen tilfeller blitt sett for lett på. De største usikkerhetene kalkylemessig i egenproduksjon betong er timeverk og eksterne leieutgifter. Her bommes det mest på kostnader. Dette kommer av at det ikke alltid er like lett å bedømme vanskelighetsgraden til prosjektene i tidlige faser. Dersom vanskelighetsgraden er vanskeligere enn antatt kan det føre til at de bruker mer tid enn planlagt. Kostnadsdriverne på betong er timeverk og rigg. Timer er kritisk, og det er mer kostbart og ha en måned ekstra på

produksjon enn å kjøpe inn dyrere løsninger og materialer. Prosjektet går bedre dersom produksjonen er flink på å holde timeverket.

Dersom det oppdages at noe er glemt under kalkulering rapporteres dette inn til Kalkulasjonsavdelingen slik at det kan rettes opp. Oppdages dette for sent, etter at kontrakt er inngått og produksjon har startet, blir dette et avvik i kalkylen. Et avvik kan føre til en økt kostnad eller til en inntekt. At noe går raskere enn planlagt er også et avvik. Skjer dette etter at kalkylen er låst går dette på prosjektet. Altså at det er prosjektet som taper eller tjener penger, og dette går på om prosjektet i sin helhet går med tap eller overskudd til slutt.

I en selvkostkalkyle er det ingen poster på uforutsette kostnader. Dette er i den totale kalkylen for hele prosjektet. Derfor er det nyttig å se på det store bildet av hele prosjektet, også når man ser på hva som kan føre til avvik og hvorfor det oppstår. Kostnader ved avvik kan fanges opp av posten uforutsette kostnader. Selv om det blir kostnadsoverskridelser ett sted trenger ikke hele prosjektet å gå dårlig. Men man ønsker selvfølgelig at det skal gå så godt som mulig. Noe av det som kan føre til avvik er feilkalkulerte mengder timeforbruk. Trivsel og motivasjon blant ansatte er viktig ettersom dette kan gå utover fremdrift dersom det ikke er bra. Sykefravær er også veldig kostbart for prosjektet.

De løsningene som brukes i produksjonen blir bestemt i prosjekteringen, og noen av løsningene låses der. Produksjonstegningene skal være på plass 8 uker før produksjonen starter, men dette har aldri skjedd. Tegningene kommer for sent, og noen ganger kun noen dager før produksjonen starter. For å kunne planlegge produksjonen på forhånd trenger man tegningene, og dersom de kommer dagen før produksjonsstart er det ikke god nok tid. Da må man bare produsere etter de tegningene som er tilgjengelige. Det å kunne planlegge produksjonen skikkelig kan gi tidsbesparelser, som igjen betyr å tjene penger. Dersom egenproduksjon er med i tidlige faser prøver de å granske tegningene som er tilgjengelige for å bli kjent med prosjektet og for å kunne være litt i forkant.

Leder på Egenproduksjon betong avslutter med at han har god tro på fremtiden, og at de må treffe bedre på kalkylene. Det har vært dårlige tider i forbindelse med finanskrisen, og det har vært, og det er enda nødvendig med økt fokus på inntjening.

6.1.3 Produksjonsleder betong

Oppgavene til Produksjonsleder er å lede produksjonen. Han skal se til at arbeidslaget har det materialet og utstyret de trenger, velge metode for å utføre de bestemte løsningene og se til at produksjonen går etter planen. Det vil si i henhold til de tid og – kostnadsrammene som er satt i kontrakten. Produksjonsleder kommer inn i bildet etter beslutningsgrunnlaget for mobilisering, *se Figur 5: Påvirkningsgrad i prosjektfasene og ansvarsområder*, og rapporterer til prosjektleder underveis.

I hverdagen bruker han produksjonskalkylen til å styre etter. Det han forventer av produksjonskalkylen er at de massene som brukes er riktige. Noe som kan forsinke produksjonen er at tegningene kan komme sent fra Rådgivende ingeniør betong, slik at de ikke har et tegningsgrunnlag å gå etter, eller at tegningene kan være feil. Produksjonsleder har

mest kommunikasjon med Prosjektleder, og mener det er god kommunikasjon den veien. Det kunne også vært hensiktsmessig med mer involvering fra leder på Egenproduksjon betong underveis. I starten er det god oppfølging, men det kunne vært mer underveis og en tett gjennomgang på kalkylen før oppstart. Produksjonsleder ønsker å levere en god produksjonskalkyle til Prosjektleder.

I den grad Produksjonsleder føler at han vet noe om kalkuleringsprosessen, føler han at den kanskje er litt lite gjennomarbeidet. Fra hans synspunkt vet han at de ofte er veldig ivrige etter å komme ut i produksjon og produsere, og ofte skal et nytt prosjekt settes i gang mens et annet prosjekt holder på. Det er ikke nok kapasitet til å gjøre fullt ut på begge deler, og dette kan føre til at det ikke blir fullt fokus noen av stedene.

I produksjonen jobber arbeidslaget med akkordlønn. Det vil si at de har en grunnlønn, og resten av lønnen øker dersom arbeidslaget produserer raskt. Hvert element som skal produseres har en gitt tid det skal produseres på, og klarer de å lage den raskere enn den tiden får de mer lønn. Det er målekontoet som setter prisen, men det er ikke alle elementene som har pris. På disse elementene forhandler arbeidslaget med produksjonsleder om prisene. For arbeidslaget lønner det seg å jobbe raskt, ettersom akkordlønnen gir tidsinsentiver. Forhandlingene kan i noen grad ta fokus bort fra selve jobben.

I kalkuleringsprogrammet MAP ligger den låste produksjonskalkylen, og det er i denne kalkylen Produksjonsleder månedlig følger opp økonomien. Her kan Produksjonsleder se på hvor langt de har kommet, se det faktiske forbruket mot hva de burde ha brukt på det aktuelle tidspunktet. Men som tidligere nevnt kan det også være interessant å se på brukt timeverk per element. I forbindelse med innføringen av det nye kalkuleringsprogrammet Map, føler ikke produksjonsleder at han har fått noe opplæring og har blitt satt inn i det. Dette er noe han skal bruke i hverdagen til oppfølging så det kan være frustrerende å skulle bruke noe man ikke blir satt inn i. I overgangen mellom disse kalkuleringsprogrammene har det vært noen avvik, dette går litt på uerfarenhet. Men han har lært av dette og har finkjemmet kalkylen før oppstart på et nytt prosjekt, det er nok å ta tak i.

Å lage et standardoppsett på oppfølging av kostnader og forbruk av timer og materiell i forhold til kalkylen, kan være et verktøy for å bevisstgjøre fokus på kostnad og timeverksoppfølging. Men det kunne ikke vært et komplisert system som tok fokus bort fra produksjonen. Det ville vært hensiktsmessig å logge brukt timeverk per del, å legge inn hvor mange timer som ble brukt underveis på de ulike elementene. Dette kunne sammenlignet med beregnet timeverk slik at man underveis kan se hvordan man ligger an. Dette måtte også justeres for om det ble brukt dyrere løsninger som gav et lavere timeverk. Det kunne sett ut som at man lå bak timeverksmessig, selv om man hadde kommet så langt man burde produksjonsmessig. Den totale summen ville blitt den samme – mindre timer, men en dyrere løsning.

Om framtida tror han at de treffer bedre, at de er mer strukturerte og at det er mer fokus på økonomioppfølging i produksjon. Etter hvert får de gått igjennom prosessen med kalkylene flere ganger slik at de stemmer bedre. Det har vært en utvikling de siste årene, fra lite fokus

med synsing og tro til å vite, og han tror det blir bedre i framtida. Det er lettere å få jobber med god kontroll, ettersom man vet bedre hvilke priser som kan presses. Dette har mye med MAP å gjøre, det er et godt verktøy. En mulighet for bedring på å treffe kalkylene kan være mer fokus på økonomi i produksjon.

Oppsummert Produksjonsleder betong:

Produksjonsleder betong har ansvar for daglig drift i produksjon og oppfølging av økonomien underveis. Han bruker produksjonskalkylen til å produsere etter, og det er viktig at denne er så god som mulig. Dersom tegningsgrunnlaget kommer sent fra Rådgivende ingeniør betong eller at tegningene har feil, kan dette forsinke produksjonen. Produksjonsleder betong forteller om god kommunikasjon, men det kan være hensiktsmessig med mer oppfølging fra Egenproduksjon betong underveis og en tett oppfølging på kalkylen før oppstart. I den grad han føler han vet noe om kalkuleringsprosessen føler han at den kanskje er litt lite gjennomarbeidet.

Månedlig oppfølging av økonomi gjøres i kalkuleringsprogrammet MAP. I dette programmet kan han se hvor mye som er brukt mot kalkylen. Men det ville også vært hensiktsmessig og logge brukt timeverk per del og hatt mer rutine på oppfølging av timeverk. I forbindelse med innføring av det nye kalkuleringsprogrammet MAP føler ikke produksjonsleder at han har fått noe opplæring og blitt satt inn i det, noe som er frustrerende. Produksjonsleder tror de kan treffe bedre på kalkylene i fremtiden og at de kommer til å være mer fokuserte på økonomioppfølging i produksjon. Dersom det er fokus på økonomioppfølging i produksjonen kan mye bli bedre.

6.2 Ny rutine

I intervjuene har det også kommet frem at det forsøkes å lage en rutine på overføring av kalkylen fra kalkulasjon til produksjon. Produksjonsleder betong er med og gjennomgår produksjonskalkylen før oppstart. Dette er sammen med Egenproduksjon betong og Kalkulasjonsavdelingen. Det som gjøres er å snu tilbudskalkylen til produksjonskalkylen. Kalkulasjonsavdelingen, Egenproduksjon betong og Produksjonsleder betong ser sammen på hvilke løsninger som er best. Rådgivende ingeniør lager BIM- modellen ut ifra det som finnes ut her. Dette er også en siste sjekk på løsninger før prosjektering settes i gang. Tidligere har det ikke vært kommunikasjon denne veien. Produksjonsleder har fått produksjonskalkylen og skal produsere ut i fra den. Det var ingen deling av informasjon, Produksjonsleder betong hadde kun BIM – modellen å se etter. Dette viser at de er på vei til å oppnå bedre kommunikasjon. Dette er noe alle intervjuobjektene har tro på, og alle virker positive til dette.

7 ANALYSE

En utfordring er dårlig eller mangelfull kommunikasjon mellom deltakerne i kalkuleringsprosessen. Dårlig kommunikasjon kan føre til at deltakerne ikke er samstemte. God kommunikasjon er viktig fordi kalkuleringen er en prosess hvor kalkylene utvikler seg. Dersom deltakerne ikke vet hva de andre deltakerne tenker og mener blir det ikke sammenheng i kalkuleringsprosessen.

Det er ikke samsvar mellom hva intervjuobjektene mener om kommunikasjonen. Dette i seg selv er et tegn på at kommunikasjonen mellom deltakerne ikke er god. En mulighet er at leder på Kalkulasjonsavdelingen ønsker eller trenger mer kommunikasjon med de andre, eller at de andre ikke ser problemet.

Det har kommet frem at det mangler erfaringsoverføring mellom fasene i prosjektmodellen. Dette stemmer overens med at kommunikasjonen er mangelfull. Dette samsvarer ikke med at Skanska har lagt opp til å bruke en prosjektmodell som forutsetter god kommunikasjon. Som det kommer fram fra *Kap. 4 Kalkulering i Skanska* og *Figur 5: Påvirkningsgrad i prosjektfasene og ansvarsområder*, ser man at ansvarsområdene overlapper hverandre. Er det ikke god kommunikasjon i denne overlappingen kan resultatet være at man jobber mot ulike mål. Grunnen til dette kan være at det er ikke er tid mellom fasene til å formidle hva som er tenkt.

Det er også en utfordring at Egenproduksjon betong ikke involveres før tilbudsfasen. I denne fasen mottar Egenproduksjon betong et grunnlag fra Kalkulasjonsavdelingen, og skal masse dette opp. Dette er et grunnlag Kalkulasjonsavdelingen har utarbeidet på bakgrunn av hva som er mottatt av byggherren. Årsaken til at dette er en utfordring er fordi grunnlaget kan være mangelfullt på dette tidspunktet. Egenproduksjon betong kan få bedre forutsetninger for å lage en bedre selvkostkalkyle dersom de kjenner prosjektet bedre. Dette kan oppnås ved å inkludere Egenproduksjon betong i prosjektutviklingsfasen. *Se Figur 5 Påvirkningsgrad i prosjektfasene og ansvarsområder for informasjon om prosjektfasene*. På denne måten blir de bedre kjent med prosjektet fra tidlig av, og kan være med å påvirke på et tidlig tidspunkt. Det koster mindre å få til endringer og påvirkninger tidlig. Egenproduksjon betong har også bedre tid til å modnes i prosjektet, og gjør det lettere å beregne vanskelighetsgraden og treffe bedre på timeverket.

En annen utfordring er at produksjonstegningene sjeldent er ferdige tidnok. Dette gjør at produksjonen får dårlig tid til planlegging, og det har hendt at produksjonen har startet på grunnlag av tegninger fra tidlige faser. I tidlige faser er ofte tegningsgrunnlaget mangelfullt ettersom grunnlaget tegningene er basert på ikke er oppdatert mot kontrakten. Dette gir ikke forutsetninger for å treffe kalkylene. Utfordringen er at det er Rådgivende ingeniør betong som produserer disse tegningene, og dette er en innleid tjeneste. I tillegg er det stort press på denne bransjen i Rogaland. For sent leverte produksjonstegningene er et brudd på kontrakten.

I etterkant av prosjektets ferdigstillelse kan det ta år før sluttrapportene er ferdige. Ofte er man i gang med et nytt prosjekt før resultatet på det forrige foreligger. Dette fører ikke til

læringsutbytte fra prosjekt til prosjekt. Det står spesifisert i Skanskas prosjektmodell at denne skal sikre læring fra prosjekt til prosjekt og dette er ikke i samsvar med intervjuene som er gjennomført. Produksjonen ser om de er forsinket underveis, og vil til en viss grad se hva som fungerer og ikke under produksjon. Men dersom de ikke finner ut av grunnen til forsinkelsen, og kan lære av det, vet de ikke hvordan de skal unngå dette i fremtiden.

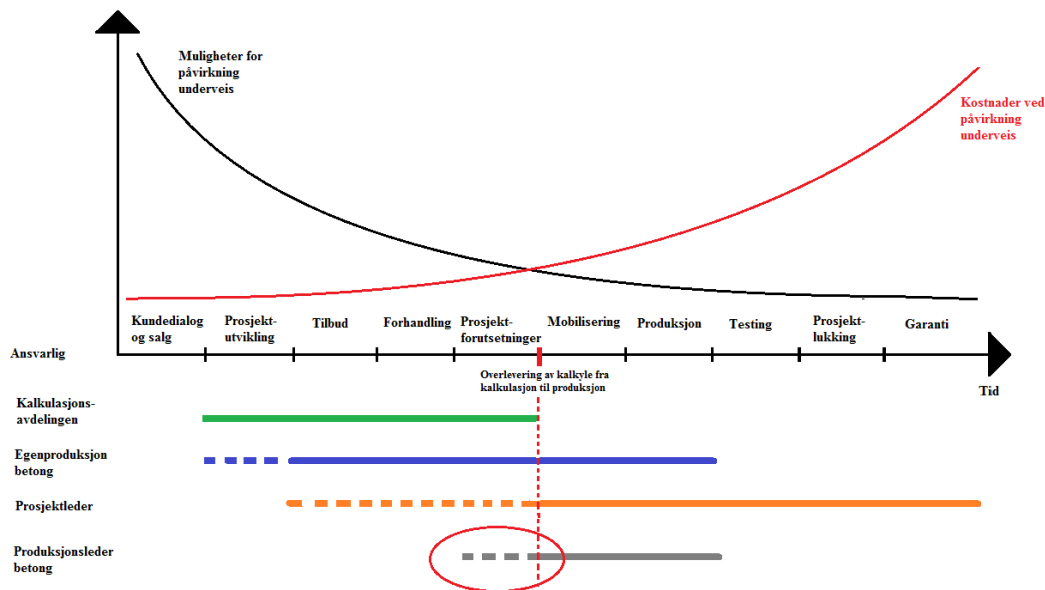
I oppfølgingen underveis i produksjonen ser man ikke at det går galt før det er for sent. Dette er et problem fordi det gjør det umulig å unngå årsaken. I forbindelse med usikkerhet i estimering, *Kap 3.2.4 Usikkerhet i estimering*, kommer det frem at ved å bryte ned arbeidspakkene i mindre deler kan usikkerheten til oppgavene minke. Dette kan også gjøres i produksjonen, det vil si at hver bygningsdel deles ned i mindre deler. I oppfølgingen underveis kan man se hvordan det går del for del. Slik kan det læres underveis. Det kan også være smart å logge brukt timeverk per bygningsdel, og følge dette opp mot hvor mye som skal bygges totalt sett og hvor mye timeverk det er kalkulert med.

Det har kommet frem i intervjuene at det kan mangle opplevelse av hva de andre deltakerne gjør. Det å ha forståelse og kunnskaper om hva andre gjør bidrar til forståelse av helheten i prosjektet. Alle er avhengige av hverandre gjennom prosessen for å kunne gjøre et bra prosjekt sammen. Det er ikke hensiktsmessig å vite detaljert hva andre holder på med til enhver tid, det er en grunn til at det er ulike ansvarsområder. Men det er viktig å ha en oversikt over hele kalkuleringsprosessen.

En annen utfordring som møtes er tid. For at kalkuleringsprosessen skal flyte og bli utført på den tiden som er spesifisert, krever det at alt blir gjort til den gitte tiden og at man er lojal mot fremdriftsplanen. Ettersom kalkuleringsprosessen er lagt opp til at deltakerne er avhengige av hverandre er det viktig at deltakerne tar seg tid til å gjøre det de skal. I intervjuene kommer det frem at alle forventer å få det materialet de trenger, godt utført og i tide. Dette er jo slik et skal være ifølge prosjektmodellen. Men likevel samsvarer det ikke helt i forhold til intervjuene. Kalkulasjonsavdelingen sier at Produksjonsleder må være engasjert og påvirke Rådgivende ingeniør betong, og Produksjonsleder forteller at produksjonen blir forsinket når tegningene er feil eller kommer for sent. Dette kan tolkes som at det er usikkerhet rundt ansvarsområder, det går også på kommunikasjon.

8 KONKLUSJON

Figuren under viser sammenhengen mellom mulighet til å påvirke underveis i prosjektets faser, kostnader ved å påvirke underveis og ansvarsområdene underveis. De stiplede linjene er ønsket situasjon, ikke slik det er i dag. Det er et ønske fra Kalkulasjonsavdelingen og Egenproduksjon betong at Egenproduksjon betong og Prosjektleder involveres tidligere enn hva som blir gjort i dag. De vil da bli bedre kjent med prosjektet og kan ha en modning. Dette gir bedre forutsetninger for å lage bedre kalkyler og for å kunne planlegge bedre.



Figur 6: Påvirkningsgrad i prosjektets faser, og forslag til utvidet ansvarsområde.

Ut ifra hva som er funnet ut underveis kan det påstås at det kan være hensiktsmessig å involvere Produksjonsleder betong tidligere. Han overtar produksjonskalkylen i mobiliseringsfasen, se Figur 6: Påvirkningsgrad i prosjektets faser, og forslag til utvidet ansvarsområde. Dersom Produksjonsleder blir involvert i prosjektforutsetningsfasen har han bedre grunnlag for å planlegge produksjonen og har også blitt satt inn i kontrakten. Det er kontrakten som er grunnlaget for hva som skal produseres, og produksjonstegningene skal representere dette. Involvering gir både bedre forståelse for prosjektet og en eierskapsfølelse. Dersom Produksjonsleder vet mer hva som forventes er det lettere og oppnå, og det å føle seg involvert kan virke motiverende. Dette fører til at de bruker mer tid på å overlevere produksjonskalkylen til produksjon.

Det har også kommet frem at det er mangelfull kommunikasjon mellom avdelingene. Ettersom dette kan føre til at deltakerne i prosessen ikke jobber mot samme mål, kan det være lurt å se om det er felles forståelse for hva god kommunikasjon er. Det kan også være

hensiktsmessig å ta en repetisjon på prosjektmodellen for å avklare ansvarsområder. Både for å repetere hva som skal være klart før neste fase og hva som skal oppnås i hver fase.

Noe bør gjøres for å sikre læring fra prosjekt til prosjekt. I intervjuet med leder på Kalkulasjonsavdelingen kom det frem at han ønsker å delta på målstyringsmøter. Dette kan være en løsning, og det vil hjelpe Kalkulasjonsavdelingen til å få bedre forståelse på produksjonen. Det kan også være lurt at produksjonslederne, prosjektledere og avdelingsledere samlet seg med jevne mellomrom for å dele erfaringer og gode løsninger. At det kan være diskusjon på hva som fungerer og hva som ikke fungerer. Og passe på at dersom noen finner ut noe som fungerer bra kan Skanska lære av dette, ikke kun det ene prosjektet. Dette gjøres underveis i prosjektene med målstyringsmøtene, men det kunne vært et mer overordnet forum i tillegg. Løsninger og metoder som hadde blitt avdekket i et slikt forum kunne for eksempel blitt lagret på samme måte som ressursbanken i MAP.

Å lage en rutine på at leder på Kalkulasjonsavdelingen, leder på Egenproduksjon betong og Produksjonsleder betong går sammen og lager produksjonskalkylen støtter det som er funnet ut. Dette er noe samtlige av de involverte virker positive til. Og det er en rutine som gir muligheter for erfaringsutveksling og god diskusjon rundt hva som er gode løsninger i produksjon. Det gir også mulighet til å få bedre oversikt over de ulike ansvarsområder som kan gi bedre forståelse av helheten i prosjektet.

Kort oppsummert blir konklusjonen at de største utfordringene er kommunikasjon, forståelse av kalkuleringsprosessen, læring fra prosjekt til prosjekt og grunnlag for produksjon. Dette er elementer som samlet kan føre til at det som produseres avviker fra kontrakten og at kalkylen ikke treffes. Det forsøkes å få i gang en rutine på tidligere involvering av Produksjonsleder og mer samarbeid, og dette kan ha god effekt. Det er også ønske både fra Kalkulasjonsavdelingen og Egenproduksjon betong at Egenproduksjon betong blir involvert tidligere. *Se Figur 6 over Påvirkningsgrad i prosjektets faser, og forslag til utvidet ansvarsområde over.*

Utover dette bør det tas aksjon for å få produksjonstegningene på plass i tide og sette inn tiltak for å bedre læringen fra prosjekt til prosjekt. Samt å sikre at det er felles forståelse for hva god kommunikasjon er. For at kalkuleringsprosessen skal fungere optimalt må det være fokus på at det er et samarbeid, noe alle deltakerne skal få til sammen.

Dette er hva som er funnet ut av i oppgaven. Dette ikke er utfordringer som møtes på hvert eneste prosjekt, men utfordringer som samlet kan føre til at kalkylen ikke treffer. Denne oppsummeringen og konklusjonen vil også være basert på hva som kom frem i intervjuer. Det kan med andre ord være mer som bidrar til differanse mellom kalkulerte og faktiske kostnader som ikke har kommet frem, og som kanskje har større påvirkning. Men innenfor de rammene av informasjon som er tilegnet i oppgaven er dette de største utfordringene.

Forslag til videre studier:

- Hvordan knapphet på tid spiller inn.
- Gå i dybden på enkelte hendelser som har ført til avvik, og se på avviksmeldinger på tidligere prosjekter. Se om noe går igjen, og om tiltak kan gjøres for å hindre at det skjer.
- Se på oppfølging av timeverk og hva som oftest fører til overskridelser av timeverk. Dette er en av de største kostnadsdriverne.
- Studie av optimale løsninger i produksjon.

10 LITTERATULISTE:

1. Skanska Norge, A. 2012; Available from: <http://www.skanska.no/>.
2. Idsøe, J. *prinsipal- agent- teori*. 2012 13.01.2012; Available from: <http://snl.no/prinsipal-agent-teori>.
3. Concept, N. *Veileder nr. 7 Kontraktstrategi*. Kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjekalternativ. 2008 05.05.2008; Available from: http://www.concept.ntnu.no/Publikasjoner/Veileder/Veileder_nr7_kontraktstrategi.pdf.
4. Lædre, O., *Kontraktstrategi for bygg- og anleggsprosjekter*. 2009, Trondheim: Tapir akademisk forl. 97 s.
5. Dimitri, N., G. Piga, and G. Spagnolo, *Handbook of procurement*. 2006, Cambridge: Cambridge University Press. XV, 544 s.
6. Røys, H.G. (2006) *Veiledning til reglene om offentlige anskaffelser*.
7. AnbudsAdvokaten. *Konkurranse med forhandling*. Available from: http://www.anbudsadvokaten.no/index.php?p=3_18_konkurranse%20med%20forhandling%20anskaffelsesprosedyre%20konkurranseform.
8. Cappelen, H., *Byggherren og kontraktene: kontraktsinngåelser for bygg og anlegg*. 2001, Drammen: Byggherreforl. 392 s.
9. Clark, F.D., A.B. Lorenzoni, and M. Jimenez, *Applied cost engineering*. 1996, New York: Marcel Dekker. XIII, 419 s.
10. Ribu, K. *Estimeringsmetoder*. 2007; Available from: http://www.iu.hio.no/~kirstenr/Moderne_systmetoder/forelesninger/7_estimering.pdf.
11. Hendrikson, C., *Project Management for Construction*. 2008, Prentice Hall
12. Concept, N. *Veileder nr. 6 Kostnadsestimering*. Kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjekalternativ. 2008 11.03.2011; Available from: http://www.concept.ntnu.no/Publikasjoner/Veileder/Veileder_nr6_kostnadsestimering.pdf.
13. Nordic Project Management, A. *Prosjektestimering*. 2008; Available from: http://www.npm.as/prosjektteori1_files/estimering.pdf.
14. NTNU. *Prognose for de totale kostnader*. Available from: <http://files.itlearning.com/data/ntnu/open/co31593/1299262.pdf>.
15. Sherman, P.J. *Better Project Management Throug Beta Distribution*. 2011 25.02.2011; Available from: <http://www.isixsigma.com/methodology/project-management/better-project-management-through-beta-distribution/>.
16. Walpole, R.E., et al., *Probability & statistics for engineers & scientists*. 2012, Boston, Mass.: Pearson. XX, 791 s.

17. Kvaløy, J.T. and H. Tjelmeland, *Tabeller og formel i statistikk*. 2000, Trondheim: Tapir akademisk forlag. I, 38 s.
18. Byggeindustrien. *AF Gruppen bruker MAP*. 2006; Available from: <http://www.bygg.no/id/17548>.
19. Holme, I.M. and B.K. Solvang, *Metodevalg og metodebruk*. 1996, [Oslo]: TANO. 334 s.
20. Lilledahl, G. and A.W. Hegnes (2000) *Kvalitativ metode*.

11 FIGURLISTE

<i>Figur 1: Organisasjonskart Skanska Norge AS.[1]</i>	3
<i>Figur 2: Organisasjonskart Skanska Rogaland</i>	4
<i>Figur 3: Oversikt over Egenproduksjon</i>	5
<i>Figur 4: Kurve som viser prinsippet med trepunkts - estimering. [15]</i>	19
<i>Figur 5: Påvirkningsgrad i prosjektfasene og ansvarsområder.</i>	30
<i>Figur 6: Påvirkningsgrad i prosjektets faser, og forslag til utvidet ansvarsområde.</i>	41